ARCHIVES

SCIENCES DE LA MER

OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE

N° 7

1993

Atlas des coupes de températures du réseau TOGA-XBT pendant la Période d'Observation Accrue (POA) du programme TOGA-COARE 20°N - 20°S, Pacifique Ouest, 01/01/91-31/10/92

Atlas of temperature sections from the TOGA-XBT network during the Enhanced Observing Period (EOP) of the TOGA-COARE programme 20°N - 20°S, Western Pacific, 01/01/91-10/31/92

Yves MONTEL
Pierre RUAL
Jacques GRELET
Francis GALLOIS

Avec la participation de :
Marie-José LANGLADE
François MASIA

Document de travail

L'INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

ORSTOM

CENTRE DE NOUMÉA

ARCHIVES

SCIENCES DE LA MER

OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE

N° 7

1993

Atlas des coupes de températures du réseau TOGA-XBT pendant la Période d'Observation Accrue (POA) du programme TOGA-COARE 20°N - 20°S, Pacifique Ouest, 01/01/91-31/10/92

Atlas of temperature sections from the TOGA-XBT network during the Enhanced Observing Period (EOP) of the TOGA-COARE programme

Yves MONTEL
Pierre RUAL
Jacques GRELET
Francis GALLOIS

Avec la participation de :
Marie-José LANGLADE
François MASIA



L'INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

CENTRE DE NOUMÉA

/Montel, Y.
/Rual, P.
/Grelet, J.
/Gallois, F.
/Langlade, M.J.
/Masia, F.

Atlas des coupes de températures du réseau TOGA-XBT pendant la Période d'Observation Accrue (POA) du programme TOGA-COARE, 20°N - 20°S, Pacifique Ouest, 01/01/91-31/10/92. *Atlas of temperature sections from the TOGA-XBT network during the Enhanced Observing Period (EOP) of the TOGA-COARE programme, 20°N - 20°S, Western Pacific, 01/01/91-10/31/92*

Nouméa : ORSTOM. Décembre 1993. 132 p.
Archives : Sci. mer : Océanogr.-Phys. ; 7

Ø34MILPHY

ATLAS ; TRANSMISSION DE DONNEE ; SATELLITE ; SONDE ; COUPE DE TEMPERATURE / PACIFIQUE OUEST

Imprimé par le Centre ORSTOM
Décembre 1993



TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les officiers et les équipages des navires marchands sélectionnés (EXPLORER, MARINER, NAVIGATOR, VOYAGER, PACIFIC FERNANDA, PACIFIC GRACIA et PACIFIC ISLANDER) et ceux du navire océanographique LE NOROÎT pour les observations bénévoles qu'ils ont effectuées en mer pendant la Période d'Observation Accrue du programme TOGA-COARE.

Nos remerciements s'adressent aussi à Pierre WAIGNA, technicien de recherche à l'ORSTOM, qui a retouché les dessins des cartes et des coupes.

Enfin nous n'oublions pas tous les participants aux missions océanographiques de TOGA-COARE et tous les membres du Groupe SURTROPAC de Nouméa.

ACKNOWLEDGMENTS

We owe our thanks to the officers and crew of the Volunteer Observing Ships (EXPLORER, MARINER, NAVIGATOR, VOYAGER, PACIFIC FERNANDA, PACIFIC GRACIA and PACIFIC ISLANDER) and of the R.V. LE NOROÎT who carried out observations during the Enhanced Observing Period of the TOGA-COARE programme.

We also thank all the people who assisted operations during the oceanographic cruises.

SIGLES UTILISÉS (LIST OF ABBREVIATIONS)

CCEN : Contre Courant Équatorial Nord (**NECC**).

CEN : Courant Équatorial Nord (**NEC**).

CLS ARGOS : Collecte Localisation Satellites ARGOS (France).

CNES : Centre National d'Études Spatiales (France).

COARE : Coupled Ocean-Atmosphere Response Experiment.

COI : Commission Océanographique Intergouvernementale (**IOC**).

CSIRO : Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (Australie).

EBST : Expendable Bathythermograph Satellite Transmission.

EPSHOM : Établissement Principal du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (Brest, France).

GMT : Greenwich Mean Time (**TU**)

GTS : Global Telecommunication System (**SMT**).

IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer.

IGOSS : Integrated Global Ocean Services System (**SMISO**).

IOC : Intergovernmental Oceanographic Commission (**COI**).

EOP : TOGA-COARE programme-Enhanced Observing Period (**POA**).

EUC : Equatorial Under Current (**SCE**).

JODC : Japan Oceanographic Data Centre.

NASA : National Aeronautic and Space Administration (USA).

NEC : North Equatorial Current (**CEN**)

NECC : North Equatorial Counter Current (**CCEN**)

NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration (USA).

NODC : National Oceanographic Data Centre (USA).

OMM : Organisation Météorologique Mondiale (**WMO**).

ORSTOM : Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (France).

OSU : Oregon State University (USA).

POA : Période d'Observation Accrue du programme TOGA-COARE (**EOP**).

SCE : Sous Courant Équatorial (**EUC**).

SGBD INGRES : Système de Gestion de Base de Données INGRES.

SIO-SCRIPPS : Scripps Institution of Oceanography (San Diego, USA).

SMISO : Système Mondial Intégré des Services Océaniques (**IGOSS**).

SMT : Système Mondial de Télécommunication (**GTS**).

SURTROPAC : Programme de Surveillance Tropicale du Pacifique (Nouméa, Nouvelle Calédonie).

TOGA : Tropical Ocean and Global Atmophere.

TU : Temps Universel (**GMT**).

WMO : World Meteorological Organization (**OMM**).

WOCE : World Ocean Climate Experiment

XBT : eXpendable BathyThermograph (SIPPICAN).

RÉSUMÉ

Pendant la Période d'Observation Accrue du programme TOGA-COARE (janvier 1991, octobre 1992), des observations de la température de la mer, de la surface à 750 mètres de profondeur, ont été réalisées, de 20°N à 20°S dans le Pacifique Ouest, avec des sondes T7 SIPPICAN, à partir de navires marchands du réseau TOGA-XBT géré par le groupe SURTROPAC du centre ORSTOM de Nouméa (Nouvelle Calédonie).

Après une présentation succincte du système d'acquisition EBST-CLS-ARGOS embarqué, cet atlas présente les 86 coupes température/profondeur de cette période, réparties sur 5 lignes de navigation commerciale (PX51, PX53, PX5, PX4, PX52), traversant la zone COARE (10°N-10°S, 140°E-180°E). Neuf coupes des campagnes océanographiques SURTROPAC (PX45) sont aussi représentées.

Les données sont conservées au Centre TOGA de Données de Subsurface à Brest (France).

EXTENDED ABSTRACT

During the Enhanced Observing Period (EOP) of the TOGA-COARE programme, sea temperature observations between the surface and a depth of 750 metres, were carried out with SIPPICAN T7 XBT probes, from merchant ships of the TOGA-XBT network cruising through the COARE area (20°N-20°S in the Western Pacific).

This network, managed by the SURTROPAC group (Centre ORSTOM, Noumea, New Caledonia), was created in 1969 to make sea surface observations (SSS and SST only). Then after 1979, the sea temperatures between the surface and 500 metres were measured by means of T4 XBT probes. The surface units were upgraded in 1988 and fitted with ARGOS satellite transmitters. Moreover the use of T7 probes allowed sampling down to 750-800 metres.

The EBST-CLS-ARGOS onboard system is briefly described (Fig.1, p.17). A launcher (model LM3A SIPPICAN) receives an XBT probe. This launcher is linked to a surface electronic unit (model PROTECNO EBST-CLS-ARGOS) containing an interface and the satellite transmitter. The electronic unit is connected by means of a RS 232C link to a personnal computer, which monitors the whole system and archives the data on a floppy disk.

Data are archived in the TOGA Subsurface Data Centre :
Centre IFREMER de Brest, BP 70, 29263 PLOUZANE, France.

Quality control :

The onboard equipment is checked at each call of the ship in Noumea. Just prior to a launch the program runs auto-tests and calibrations. When the ship calls in Noumea the data diskettes are collected and data processed on a PC and a SUN computer. Launch positions are controlled by plotting fixes on a map. Temperature profiles are compared with Levitus (1982) atlas data and ORSTOM archived data.

Temperature/depth profiles during the TOGA-COARE Enhanced Observing Period :

This atlas contains the 95 temperature/depth transects made, during the TOGA-COARE EOP, along 7 navigation lines crossing the COARE area (10°N-10°S and 140°E-180°E). Five main lines (PX51, PX53, PX5, PX52 and PX4) were covered by 7 ships : EXPLORER, MARINER, NAVIGATOR, VOYAGER, PACIFIC FERNANDA, PACIFIC GRACIA and PACIFIC ISLANDER. The PX5/PX53 line -- composed of PX5 (south of 3°S) and PX53 (north of 3°S) -- was covered only three times during the EOP by two ships (EXPLORER and NAVIGATOR). A seventh line (PX45) was covered by the research vessel LE NOROÎT (Fig.2, p.27). The probes were launched every six hours (meteorological observing hours : 00H00 - 06H00- 12H00- 18H00 GMT), every 90 to 120 nautical miles.

Numbers of transects per navigation line :

PX51 :	Taiwan/Mindanao - Coral Sea/New Caledonia Western COARE zone	16 transects
PX53 :	Taiwan/Mindanao - Fiji Central-Western COARE zone	11 transects
PX5 :	Japan - New Zealand Central COARE zone	37 transects
PX5/PX53 :	PX5 between 20°S and 3°S (east of New Ireland - PNG) PX53 between 3°S and 20°N Central-Western COARE zone	3 transects

PX52 :	Japan - Fiji Central-Eastern COARE zone	8 transects
PX4 :	Japan - Fiji/Samoa Eastern COARE zone	11 transects
PX45 :	SURTROPAC oceanographic cruises at 156°E and 165°E	9 transects

Line PX51 :

Characterised by a relatively shallow surface isothermal layer (40-50 metres maximum), except in October 1992, where this layer reached 100 metres. The EUC was well marked until February 1992, and then disappeared. The NEC was present during the period considered. The spreading of the isotherms at the equator was important in early July 1992 and then disappeared.

Line PX53 :

The same NECC and NEC characteristics as those of PX51 were observed. In early July 1992, the surface isothermal layer was thin. There was no equatorial upwelling, but there was a spreading of the lower isotherms. The EUC was well marked.

Line PX5 :

In 1991, the surface isothermal layer was 100 metres deep. The draining of the warm pool was not very important. There was no equatorial upwelling. The NECC and NEC were well marked until the end of October 1992. An equatorial upwelling seemed to build up in September 1992.

The NECC started to decrease in April 1992 until almost the end of the period considered with some indication of slight increase in October 1992. The NEC was always present.

Line PX5/PX53 :

This line consist of the southern part of PX5 (south of 3°S) and the northern part of PX53 (north of 3°S). It was covered only tree times during the EOP.

Line PX52 :

The oceanographic state of this line was intermediate between that of lines PX4 and PX5. The surface isothermal layer, thick at the beginning of the EOP, was reduced around March 1992. The NECC, well marked at the beginning, decreased in July and September 1992.

Line PX4 :

The conditions were normal for a pre-El Niño period (surface isothermal layer warm and thick) with an increase in surface layer temperature from June to October 1991. The maximum was observed in October (30°C down to 90 metres). The draining of the warm pool towards the east was well marked at the beginning of 1992. After April 1992 the surface isothermal layer was thin (mature El Niño episode). From July 1992 to October, the warm pool seemed to increase again, prelude to a new El Niño episode during the warm season of 1992-93.

During the EOP, there was no indication at the surface of an equatorial upwelling. The spreading of the isotherms was downward only, except in December 1991 and October 1992. Moreover a maximum of SST was observed at the equator.

The NEC was well marked during the EOP. The NECC was less marked on PX4 than on PX5.

Line PX45 :

a) 156°E : There was no equatorial upwelling. The NEC was present and the depth of the surface isothermal layer decreased from 1991 to 1992.

b) 165°E : The surface isothermal layer was very deep until October 1991 (100 metres). In 1992, this layer became shallower. There was an indication of upwelling at the end of 1992. The EUC was well marked within the thermocline.

About the presentation of the temperature/depth transects :

2924 temperature profiles have been extracted from the ORSTOM data bank in Noumea for the Enhanced Observing Period of COARE (01/01/91-10/31/92). The area considered was between 20°N and 20°S, and between 120°E and 180°E.

The isotherms are drawn every degree Celsius with a bold line every 5°C. Depths are in metres. Temperatures above 28°C are shadowed. The dotted isoline indicates 29.5°C.

Launch positions are indicated by a small dash on the latitude axis at the top of the frame.

Indication of the longitudes of a transect :

Extreme longitudes of a transect and the longitude of the nearest profile to the equator are indicated at the top of the frame. These longitudes are rounded to the nearest tenth of a degree.

Example of a transect title :

EXPLORER 04 : 13/02/92(N) - 18/02/92(S) Temperature Ligne PX51

EXPLORER : name of the volunteer observing ship (VOS).

04 : number of the voyage, counted since the selection of the ship.

13/02/92 - 18/02/92 : beginning and end dates (dd/mm/yy) of the voyage.

(N) - (S) : line sailed southbound.

Ligne PX51 : TOGA-WOCE line number (see Fig.2, p.27). This line numbering is the most recent one recommended by IGOSS after the 5th Joint IOC-WMO meeting for Implementation of IGOSS XBT Ship-of-Opportunity Programme, Hobart, Tasmania (March 23-26, 1993).

The transects are presented by line (from west to east) and by chronology of the beginning of each voyage.

INTRODUCTION

Cet atlas des coupes de température a été réalisé à partir des mesures faites par les officiers et les équipages des navires marchands du réseau TOGA-XBT géré par le Groupe SURTROPAC du Centre ORSTOM de Nouméa (Nouvelle Calédonie), dans le Pacifique Ouest (20°N-20°S), entre le 1er janvier 1991 et le 31 octobre 1992, Période d'Observation Accrue (EOP en anglais) du programme TOGA-COARE. La zone étudiée s'étend de 140°E à 180°E et de 10°N à 10°S.

Le but de ce programme international est d'étudier le réservoir "d'eaux chaudes" (warm pool) du Pacifique équatorial et ses interactions avec l'atmosphère.

Ce programme a mobilisé, pendant cette période, une dizaine de navires de recherche océanographique, d'avions et de nombreuses équipes scientifiques de plusieurs nations.

Historique du réseau XBT SURTROPAC :

En 1969, les océanographes du Centre ORSTOM de Nouméa (Nouvelle Calédonie), ont créé un réseau de mesures de surface de la mer basé sur l'utilisation de navires marchands faisant escale à Nouméa. Les paramètres alors mesurés étaient la température de surface (SST) et la salinité de surface (SSS).

Début 1979, des systèmes de mesure de la température de l'océan de la surface à 500 mètres de profondeur ont été embarqués sur les navires du réseau. Ces mesures étaient réalisées par des sondes thermiques à tête perdue XBT T4 SIPPICAN, lancées depuis le navire en route. Les données étaient enregistrées sur des cassettes magnétiques. Ces systèmes étaient construits autour d'un ordinateur PET Commodore et d'une interface OSU ou ETSM1 (PROTECNO - France). Ce réseau était géré conjointement par l'ORSTOM et la SIO.

En 1985 le réseau est associé au réseau du programme international TOGA. La NOAA fournit environ 3000 sondes XBT par an au réseau SURTROPAC.

Depuis 1988, les systèmes EBST ARGOS décrits ci-après ont remplacé les anciens équipements. Les bathymessages ont pu être envoyés en temps réel (moins de six heures après la mesure) sur le SMT de l'OMM. Grâce à l'utilisation de nouvelles sondes T7 et DB SIPPICAN, les mesures de températures sont maintenant faites jusqu'à 750-800 mètres de profondeur avec un taux de réussite dépassant 90%.

SYSTÈME D'ACQUISITION ET DE TRANSMISSION PAR SATELLITE DES TEMPÉRATURES DE LA MER VIA ARGOS

1 - ARGOS et la bathythermie :

La connaissance de la répartition des températures de l'eau des océans en fonction de la profondeur est fondamentale en océanographie. Elle contribue à l'identification et à la localisation des différentes masses d'eau et de là, à la compréhension des mécanismes intervenant dans leur circulation et dans les transferts de chaleur océan/atmosphère.

Les données bathythermiques, transmises sur le SMT de l'OMM en temps réel, sont utilisées dans des modèles numériques en vue de prévision à long terme (trois mois à un an) des grandes anomalies climatiques (programme TOGA).

En août 1986, l'IFREMER a décidé de confier à CLS-Service ARGOS, l'étude et la réalisation d'un système complet permettant l'acquisition, le traitement, la transmission par satellite et le transfert sur le SMT de profils de température obtenus par des bathythermographes à tête perdue XBT. La réalisation de ce système, financé par l'IFREMER, et opérationnel depuis août 1987, est le fruit d'une coopération entre l'ORSTOM et CLS-Argos, à partir d'un instrument initialement mis au point à l'Oregon State University (USA).

2 - Description du système :

Le système XBT a pour but de mesurer la température de la mer de la surface à 750 mètres de profondeur. La profondeur atteinte dépend du type de sonde employée. Grâce à l'utilisation de sondes à tête perdue SIPPICAN, ce système permet d'effectuer les mesures navire en route à vitesse normale.

Le système est constitué de trois ensembles (Fig.1, p.17) :

- Le lanceur, de type SIPPICAN LM3A, reçoit la cartouche qui contient la sonde. Il est relié au coffret interface par un câble à trois conducteurs.

- Le coffret interface effectue les mesures, les conversions analogiques/numériques et les transmet au micro-ordinateur. Il contient l'émetteur ARGOS qui reçoit les messages codés transmis par le micro-ordinateur et gère leur émission directe vers le satellite.

- Le micro-ordinateur de type IBM PC ou compatible, est relié au coffret interface par une liaison RS 232C. C'est lui qui gère l'acquisition, l'enregistrement, l'exploitation et la transmission des données.

3 - Principe de fonctionnement :

La sonde contient une thermistance fournissant une grandeur analogique représentative de la température de la mer. L'entrée de la sonde en contact avec l'eau est détectée par le micro-ordinateur qui déclenche l'acquisition. Sa vitesse de descente, est calculée suivant une formule fonction du temps. Durant la descente la sonde est reliée au lanceur par deux fils de cuivre très fins et isolés .

L'interface analogique transforme la grandeur fournie par la sonde (tension) en valeur numérique. Cette valeur est fonction de la résistance de la thermistance de la sonde. Elle est directement utilisable par l'ordinateur pour le calcul de la température. L'interface comprend en outre des circuits de tests de présence de sonde dans le lanceur, de détection d'entrée de la sonde dans l'eau et d'étalonnage.

L'ordinateur, par l'intermédiaire du programme d'acquisition :

- étalonne le système sur une résistance étalon avant chaque lancer de sonde et recalcule les coefficients d'étalonnage,
- transforme les données numériques de l'interface en température à l'aide des coefficients d'étalonnage,
- calcule la profondeur de chaque mesure de température au moyen d'une formule fonction du temps écoulé depuis le contact de la sonde avec la surface de la mer,

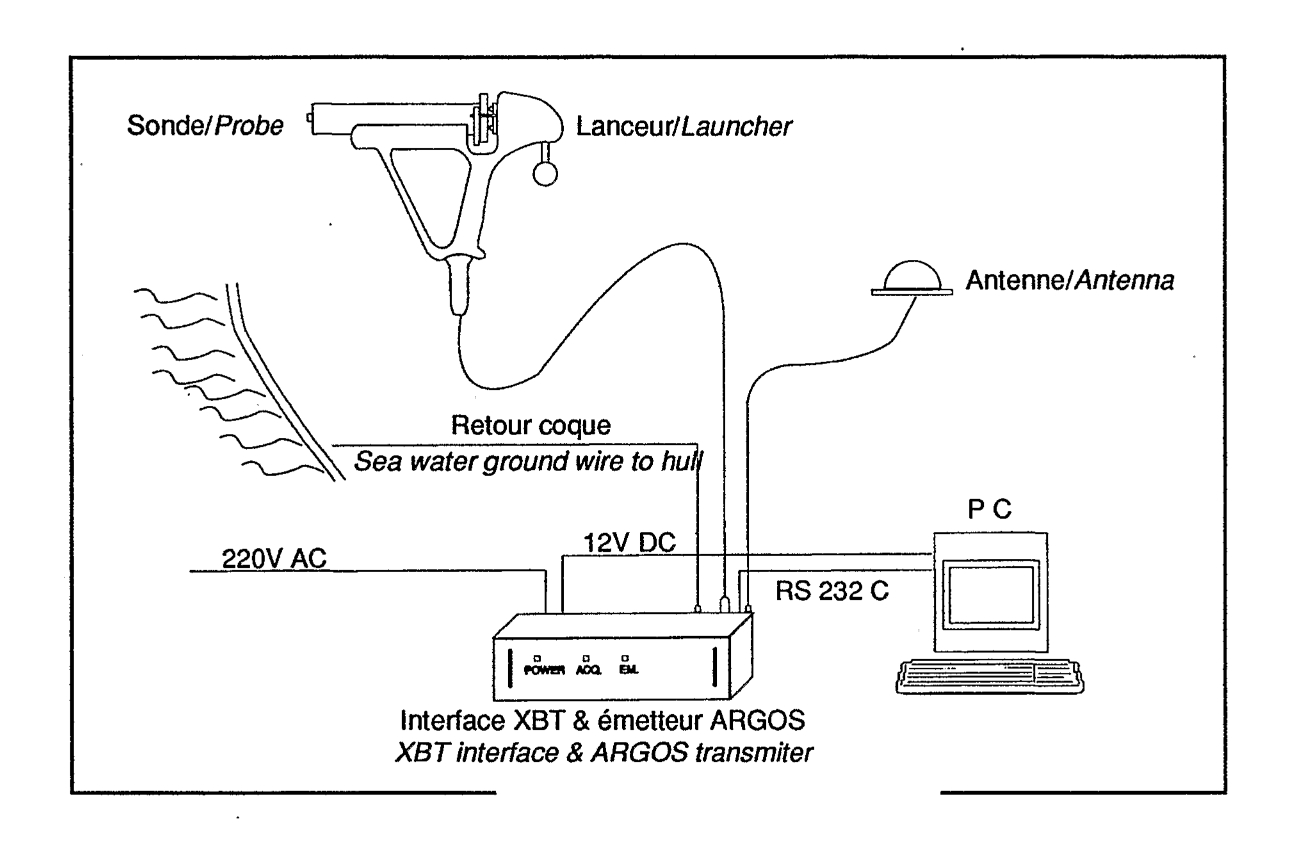


Fig. 1

SYSTEME DE LANCEMENT DE SONDES XBT, D'ÉMISSION DE BATHYMESSAGES ET D'ENREGISTREMENT DES DONNÉES

SYSTEM FOR XBT PROBES LAUNCHING, BATHYMESSAGES TRANSMISSION AND DATA RECORDING

- affiche la courbe température/profondeur à l'écran et enregistre les données brutes sur une disquette,
- effectue un contrôle de qualité, automatique très élaboré, analyse les données pour déterminer si un bathymessage peut être calculé et si oui jusqu'à quelle profondeur. Actuellement, à cause du codage ARGOS, la profondeur maximum d'un bathymessage est de 512 mètres, quel que soit le type de sonde utilisé,
- calcule le bathymessage et l'envoie dans la mémoire de l'émetteur ARGOS.

L'émetteur ARGOS assure l'acquisition des bathymessages numérisés envoyés par l'ordinateur et les transmet vers le satellite ARGOS.

4 - Le système ARGOS :

Le système ARGOS de localisation et de collecte de données par satellite a pour mission de localiser des plates-formes fixes ou mobiles et de collecter des données d'environnement issues de ces plates-formes. ARGOS est le résultat d'un programme de coopération entre le CNES (France), la NASA, (USA) et la NOAA (USA).

L'équipement ARGOS est embarqué à bord des satellites NOAA. Deux de ces satellites sont simultanément en service sur des orbites polaires et circulaires à 800 km d'altitude donnant ainsi à ARGOS une couverture complète de la planète.

5 - Contrôle de qualité et traitements informatiques des données température/profondeur :

Le matériel est vérifié et étalonné à chaque passage du navire à Nouméa par les techniciens du Groupe SURTROPAC. Un programme de tests automatiques ou manuels est utilisé pour ces opérations. Tous les niveaux du système d'acquisition sont contrôlés. La plupart des pannes sont ainsi évitées par un suivi des étalonnages successifs et un entretien préventif du matériel.

Avant chaque lancer de sonde, des tests et un étalonnage de l'interface analogique sont réalisés automatiquement par le programme d'acquisition des données.

L'acquisition se fait sur disquette $3^{1/2}$" (720 Ko), à la fréquence de 6 Hz, soit environ une mesure par mètre et 750 à 800 données pour un lancer normal (Z > 750 m). Ce sont les valeurs brutes de sortie du convertisseur analogique/numérique et les valeurs des résistances étalons du pont de mesure qui sont enregistrées sur la disquette.

Au retour du navire à Nouméa les disquettes sont récupérées et un premier contrôle, position du lancer (vitesse et cap du navire), date et heure, valeurs des résistances étalons, est fait sur PC. Tous ces paramètres peuvent être corrigés. Les valeurs brutes du convertisseur analogique/numérique associées au rang de la mesure (temps écoulé depuis l'entrée de la sonde dans l'eau) sont transformées en couples de données physiques température/profondeur. Ces données sont transférées sur station de travail SUN et ensuite validées. Le pointage des lancers sur fond de carte permet un autre contrôle des positions.

Les courbes température/profondeur sont tracées avec surimpression de la courbe moyenne "Lévitus" et des deux tracés des écarts types extraits du fichier statistique de la base de données de SURTROPAC. Le tracé "Lévitus" est extrait de l'Atlas de S. LEVITUS (1982), élaboré au NODC à partir des données hydrologiques recueillies dans l'Océan mondial avant 1980, moyennées aux niveaux standards dans un rectangle de 2° latitude x 5° longitude. Les écarts types proviennent de la base de données constituée à Nouméa à partir des tirs XBT de l'ORSTOM, de l'EPSHOM, du NODC, du JODC, de la SIO-SCRIPPS, du CSIRO de 1979 à 1985 et du fichier de données hydrologiques

ORSTOM-HYDRO (Picaut *et al.* 1991). Les tirs sont répartis sur une zone de 21°N à 21°S et de 120°E à 70°W et moyennés par rectangle de 2° latitude x 5° longitude.

Les profils de température sont ensuite examinés un à un à l'écran et corrigés au vu du graphique. Seules les corrections nécessaires et évidentes sont apportées (aucune autre correction n'est faite), à savoir :

- contrôle de la validité du tracé par rapport aux écarts types et à "Lévitus".
- coupure du profil dès qu'il y a inversion de température due à l'étirement du fil avant rupture (généralement après 750 m de profondeur),
- interpolation pour supprimer des "pics" dus à des ruptures d'isolement du fil de la sonde,
- contrôle de la température en surface.

Les tirs ainsi corrigés sont ensuite transférés dans le SGBD INGRES, où ils sont disponibles. Toutes autres corrections jugées utiles par un utilisateur peuvent être ajoutées. Il existe des programmes d'exploitation des données à partir de INGRES (contour température/profondeur, carte de position...).

Deux fois par an les données corrigées sont transférées au Centre TOGA de Données de Subsurface à Brest : Centre IFREMER de BREST, B.P. 70, 29263 PLOUZANE, France.

COUPES TEMPÉRATURE/PROFONDEUR PENDANT LA PÉRIODE D'OBSERVATION ACCRUE DE TOGA-COARE

Cinq lignes XBT majeures (PX51, PX53, PX5, PX52, et PX4), ont été parcourues par 7 navires (EXPLORER, MARINER, NAVIGATOR, VOYAGER, PACIFIC FERNANDA, PACIFIC GRACIA et PACIFIC ISLANDER). Une sixième ligne constituée par PX5 (au sud de 3°S) et par PX53 (au nord de 3°S) a été échantillonnée seulement trois fois par deux navires (EXPLORER et NAVIGATOR) pendant la Période d'Observation Accrue. La septième ligne (PX45) a été parcourue par le N.O. LE NOROÎT qui a effectué 7 campagnes océanographiques dans la zone COARE-POA (Fig.2, p.27).

Les sondes sont lancées aux heures synoptiques des observations météorologiques (00H00 - 06H00 - 12H00 - 18H00 TU), soit environ tous les 90-120 miles. Les sondes SIPPICAN T-7 utilisées mesurent la température jusqu'à 750-800 mètres de profondeur.

Couverture de la zone pendant la période intensive :

PX51 :	Taiwan/Mindanao - Mer du Corail /Nouvelle Calédonie	16 sections
	Ouest de la zone COARE	
PX53 :	Taiwan/Mindanao - Fidji	11 sections
	Centre-Ouest de la zone COARE	
PX5 :	Japon - Nouvelle Zélande	37 sections
	Centre de la zone COARE	
PX5/PX53 :	PX5 de 20°S à 3°S (Est de la Nouvelle Irlande - PNG)	3 sections
	PX53 de 3°S à 20°N	
	Centre-Ouest de la zone COARE	8 sections
PX52 :	Japon - Fidji	
	Centre-Est de la zone COARE	11 sections
PX4 :	Japon - Fidji/Samoa	
	Est de la zone COARE	
PX45 :	campagnes océanographiques SURTROPAC	9 sections
	à 156°E et 165°E	

Ligne PX51 :

Elle est caractérisée par une couche isotherme de surface peu profonde (40-50 mètres maximum), sauf en octobre 1992 où cette couche atteint une centaine de mètres.

Le CCEN est bien marqué jusqu'en février 1992, puis disparaît. Le CEN est présent pendant toute la période étudiée.

L'éclatement des isothermes à l'équateur est important début 1992 mais disparaît en juillet. Pas de marque d'upwelling équatorial en surface et même souvent un maximum de température à l'équateur.

Ligne PX53 :

On observe les mêmes caractéristiques pour les CCEN et CEN que pour la ligne PX51. En début 1992, la couche isotherme est plus mince. Il n'y a pas d'upwelling équatorial, mais on observe un éclatement de la thermocline vers le bas. Le SCE est bien développé.

Ligne PX5 :

Situation assez uniforme tout au long de l'année 1991, avec une couche homogène de l'ordre de 100 mètres d'épaisseur. La vidange du réservoir d'eaux chaudes

est peu importante. Il n'y a pas de trace d'upwelling à l'équateur. Les CCEN et CEN sont généralement assez bien marqués.

En 1992 la couche isotherme de surface est réduite à une cinquantaine de mètres d'épaisseur. La vidange du réservoir d'eaux chaudes est visible à partir de fin janvier 1992 et se prolonge jusqu'à fin octobre 1992). Un upwelling équatorial semble se manifester en septembre 1992.

Le CCEN diminue au mois d'avril 1992 jusqu'à la fin de la période avec une indication de redémarrage en octobre 1992. Le CEN est toujours bien présent jusqu'en octobre 1992.

Ligne PX5/PX53 :

Cette ligne est composée de la ligne PX5 (au sud de 3°S) et de la ligne PX53 (au nord de 3°S) et parcourue uniquement 3 fois pendant la POA.

Ligne PX52 :

Cette ligne présente une situation intermédiaire entre celle des lignes PX4 et PX5. La couche isotherme de surface, assez épaisse en 1991, diminue à partir de mars 1992. Le CCEN est bien marqué au début de la période avec une diminution en juillet et septembre 1992.

Ligne PX4 :

La situation est normale pour une période de pré-déclanchement d'El-Niño (couche isotherme de surface chaude et profonde) avec un accroissement de la température de la couche de surface de juin à octobre 1991. Le maximum est observé en octobre (30°C jusqu'à 90 mètres de profondeur). On observe une vidange du réservoir d'eaux chaudes vers l'est. Après avril 1992 la couche isotherme est peu épaisse (phase mature de l'ENSO). A partir de juillet 1992 et jusqu'en octobre il semble qu'il y ait reconstitution du réservoir d'eaux chaudes, prélude au redémarrage d'un épisode ENSO pendant la saison chaude de 1992-93.

Pendant toute la période il n'y a pas trace d'upwelling équatorial en surface. L'éclatement des isothermes se fait en profondeur, sauf en décembre 1991 et octobre 1992. On observe même un maximum de température de surface à l'équateur.

Le CEN est bien marqué pendant toute la période. Le CCEN est bien moins marqué sur la ligne PX4 que sur la ligne PX5.

Ligne PX45 :

a) 156°E : On n'observe pas d'upwelling à l'équateur. Le CEN est bien présent. L'épaisseur de la couche isotherme diminue de 1991 à 1992.

b) 165°E : La couche isotherme de surface est très épaisse jusqu'en octobre 1991 (100 mètres). A partir de janvier 1992 la couche est plus mince. On observe un début d'upwelling fin 1992. Le SCE est bien marqué en profondeur.

PRÉSENTATION DES COUPES TEMPÉRATURE/PROFONDEUR

La sélection des données a été faite dans le SGBD INGRES pour la Période d'Observation Accrue de TOGA-COARE du 1er janvier 1991 au 30 octobre 1992. La zone géographique sélectionnée va de 20°N à 20°S et de 120°E à 180°E. Les coupes sont projetées en latitude. 2924 profils de température ont été retenus, pour cette période, dans la zone considérée.

Les coupes sont tracées tous les degrés en température avec un tracé gras tous les 5°C. Le pas de profondeur est de 10 mètres. La zone ombrée est supérieure à 28°C. Le trait en pointillé représente 29.5°C.
Les positions des tirs sont indiquées sur l'axe des latitudes en haut du cadre par un tiret.

Indication de la longitude d'une coupe :

Pour chaque coupe, les longitudes des tirs extrêmes et celle du tir le plus proche de l'équateur sont indiquées en haut du tracé. Ces longitudes sont arrondies au dixième de degré.

Exemple de légende des coupes température/profondeur :

EXPLORER 04 : 13/02/92(N) - 18/02/92(S) Temperature Ligne PX51

EXPLORER : nom du navire qui a lancé les sondes XBT.

04 : numéro du voyage depuis la sélection du navire.

13/02/92 - 18/02/92 : dates de début et de fin de la section.

(N) - (S) : la ligne a été parcourue du nord au sud .

Ligne PX51 : numéro de la ligne (Fig.2, p.27). La numérotation des lignes est celle adoptée par IGOSS à la suite de la réunion de Hobart (5th Joint IOC-WMO meeting for Implementation of IGOSS XBT Ship-of-Opportunity Programme, Hobart, Tasmania, March 23-26, 1993).

Les coupes sont classées par ligne (d'ouest en est) et par ordre chronologique de début de voyage.

RÉFÉRENCES

CLS ARGOS, 1987 : XBT ST, Système de Localisation et de Collecte de Données par Satellite. Acquisition et Transmission par Satellite de Profils de Température de la Mer via ARGOS. *CLS ARGOS 18, avenue Édouard Belin. 31055 TOULOUSE Cedex.* 120 pp.

GRELET, J., 1988 : Manuel d'Utilisation des Systèmes EBST (Expendable Bathythermograph Satellite Transmission). Notes Techniques. *Sciences de la Mer. Océanographie Physique.* Centre ORSTOM de Nouméa, Nouvelle Calédonie. **1,** 110 pp.

LANGLADE, M.-J., Y. MONTEL et F. MASIA, 1989 : Décodage et Traitements des Enregistrements d'une Campagne XBT. Chaîne de traitement PC-AT/SUN. Notes Techniques. *Sciences de la Mer. Océanographie Physique.* Centre ORSTOM de Nouméa, Nouvelle Calédonie. **2**, 30 pp.

LEVITUS, S., 1982 : Climatological Atlas of the World Ocean. *NOAA. Prof. Paper* **13,** U.S. Dept. of Commerce/NOAA Admin., Rockville, MD, 173 pp.

MONTEL, Y., P. RUAL, J. GRELET, F. GALLOIS, 1993 : Atlas des coupes de température du réseau TOGA-XBT pendant la Période d'Observation Intensive (POI) du programme TOGA-COARE, 20°N - 20°S, Pacifique Ouest, 01/11/92 - 28/02/93. Archives. *Sciences de la Mer. Océanographie Physique.* Centre ORSTOM de Nouméa, Nouvelle Calédonie. **6**, 37 pp.

PICAUT, J., R. TOURNIER et V. FABRE, 1991 : Atlas des températures et des courants géostrophiques de 1979 à 1985 déduits des mesures XBT le long de rails de navigation dans le Pacifique tropical. Document de travail. *Sciences de la Mer. Océanographie Physique.* Centre ORSTOM de Nouméa, Nouvelle Calédonie. **4,** 83 pp.

RUAL, P., 1989 : For a better XBT bathymessage : On board quality control, plus a new data reduction method. *Western Pacific International Meeting and Workshop on TOGA-COARE. Proceedings. NOUMEA New Caledonia (may 24-30, 1989).* 823-833.

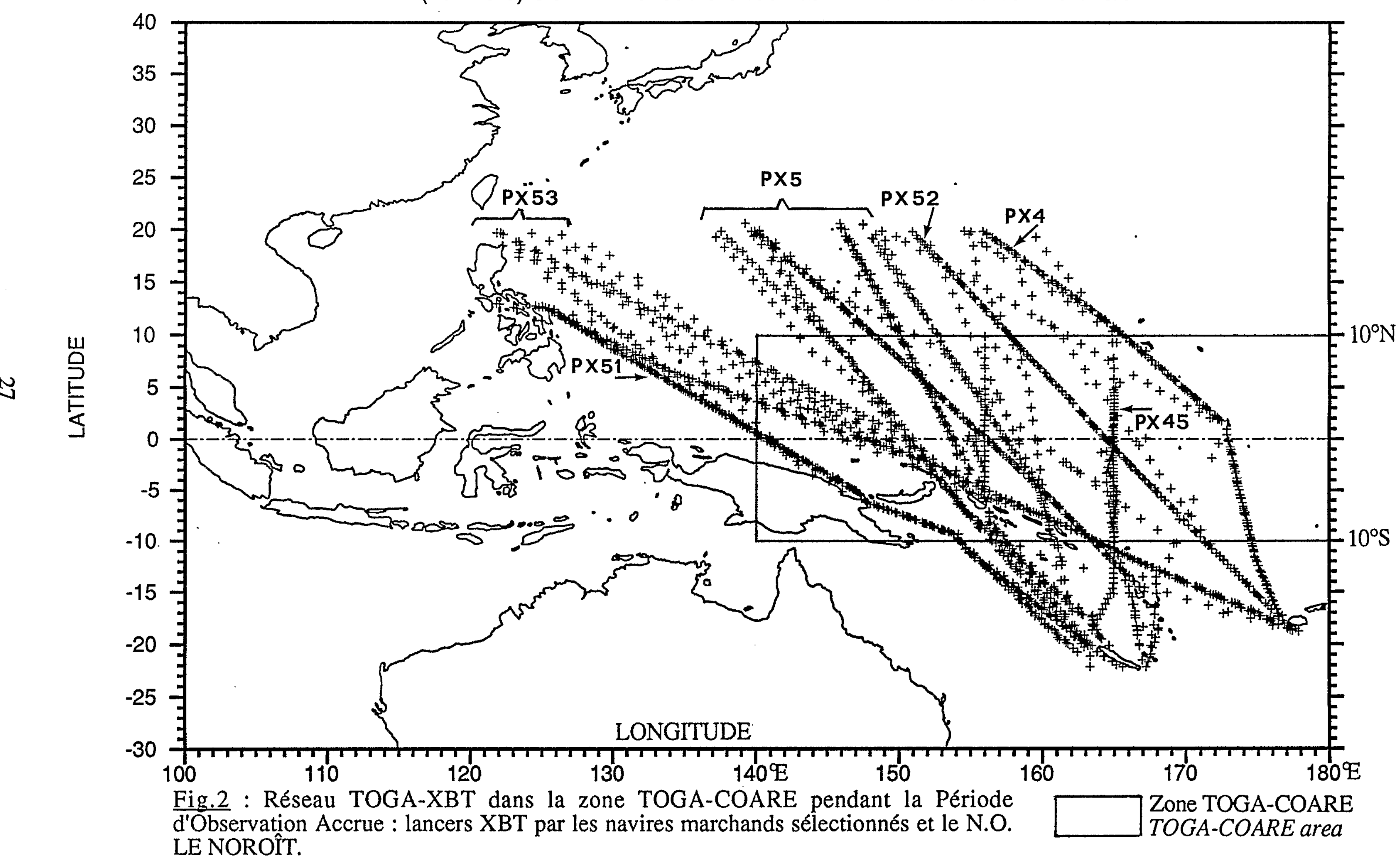


Fig.2 : Réseau TOGA-XBT dans la zone TOGA-COARE pendant la Période d'Observation Accrue : lancers XBT par les navires marchands sélectionnés et le N.O. LE NOROÎT.

TOGA-XBT network in the TOGA-COARE area during the Enhanced Observing Period : XBT launches by Volunteer Observing Ships and R.V. LE NOROÎT.

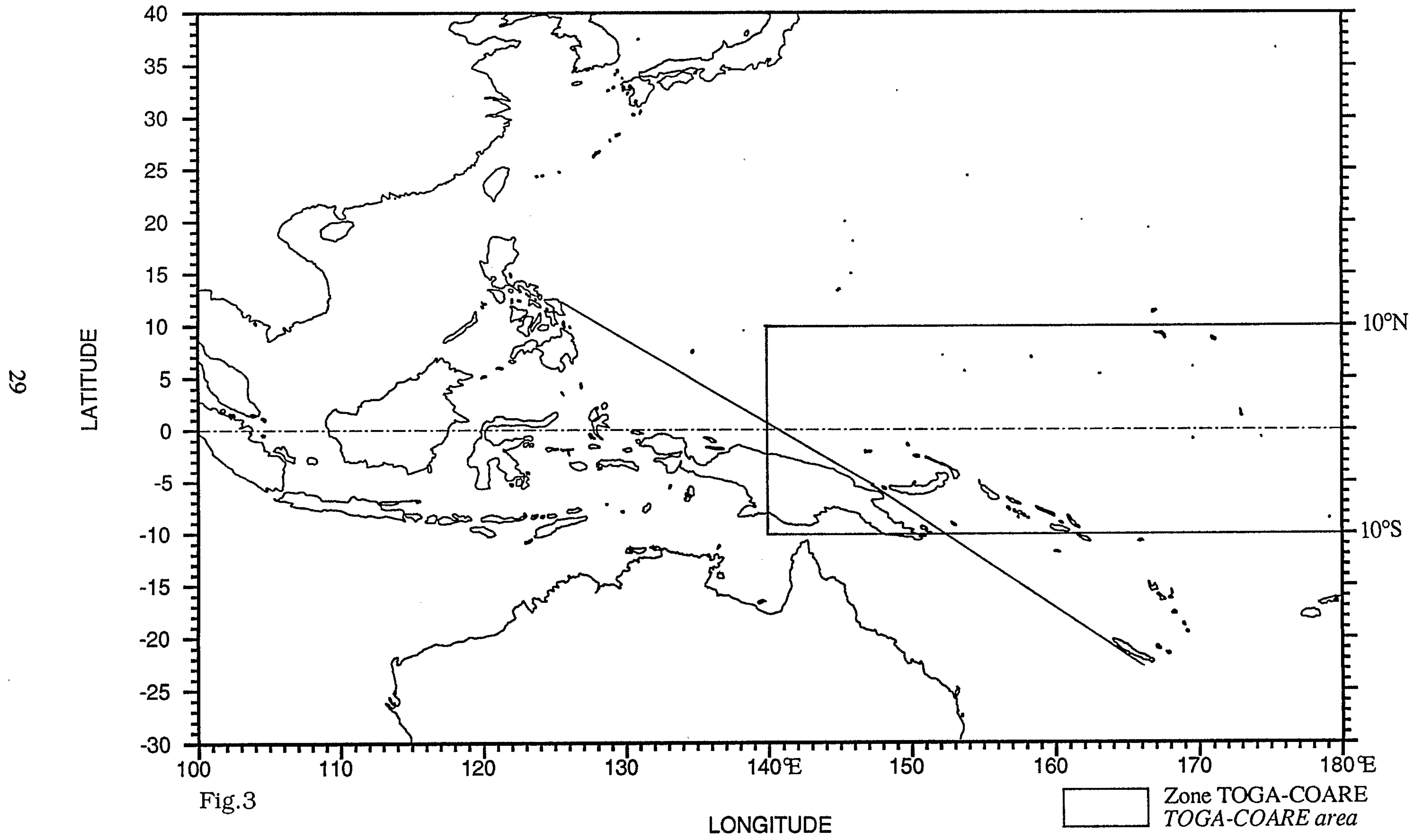
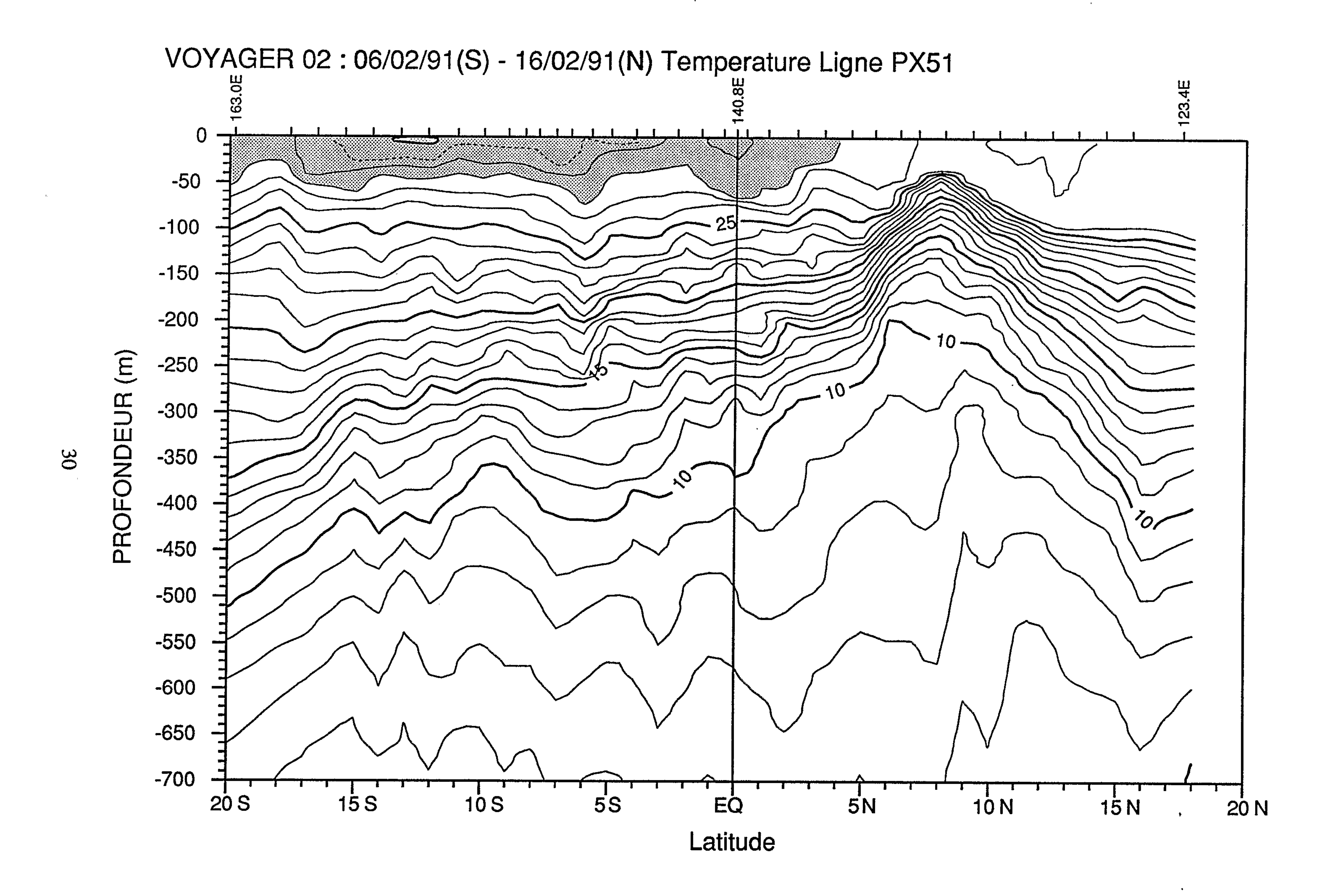
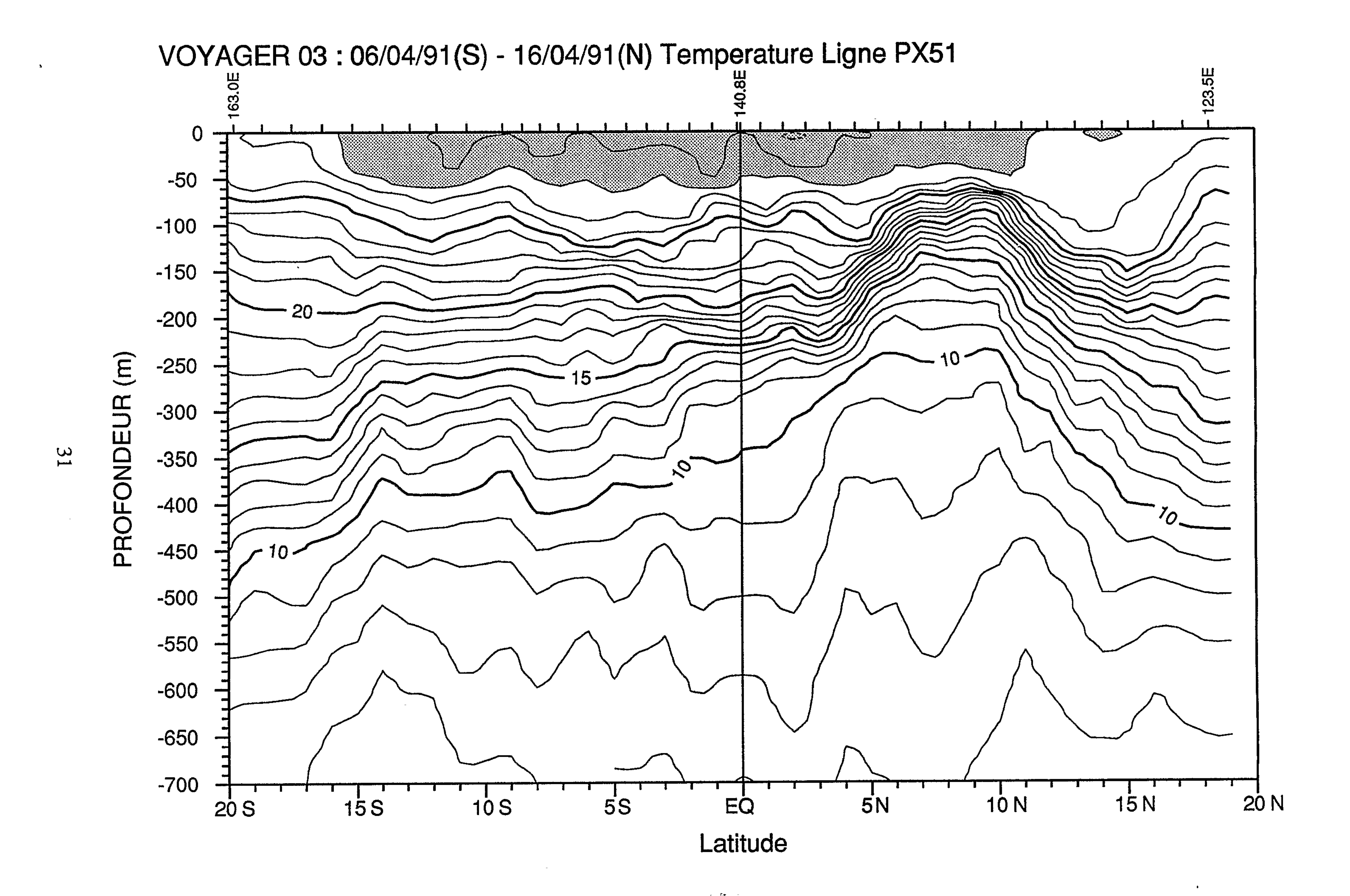
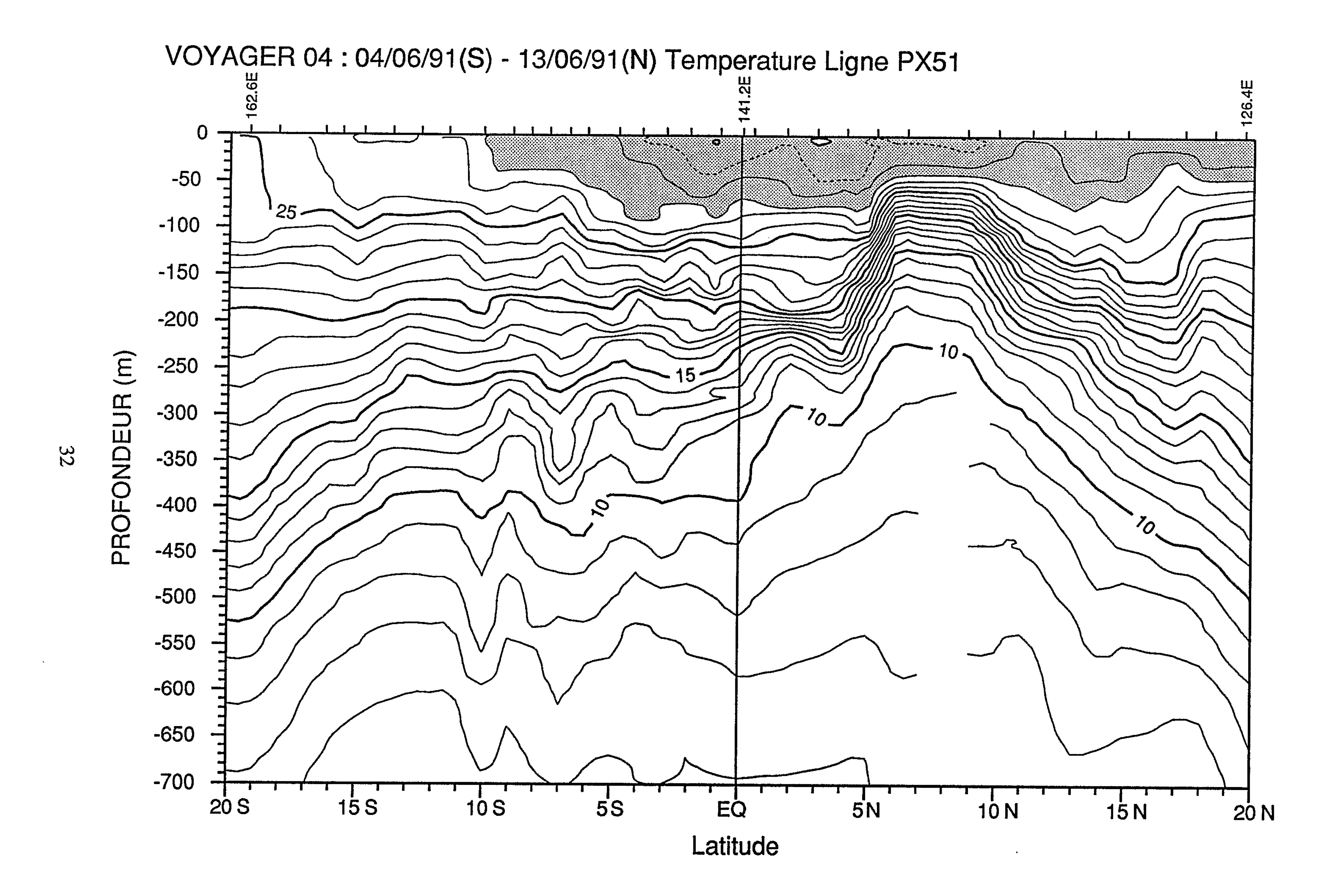

LIGNE PX51 - XBT - COARE POA
LATITUDE
40
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
10°N
10°S
100
110
120
130
140°E
150
160
170
180°E
LONGITUDE
Zone TOGA-COARE
TOGA-COARE area

Fig.3


VOYAGER 02 : 06/02/91(S) - 16/02/91(N) Temperature Ligne PX51
163.0E
140.8E
123.4E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
25
15
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude


VOYAGER 03 : 06/04/91(S) - 16/04/91(N) Temperature Ligne PX51
163.0E
140.8E
123.5E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
20
15
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude


VOYAGER 04 : 04/06/91(S) - 13/06/91(N) Temperature Ligne PX51
162.6E
141.2E
126.4E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
15
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

VOYAGER 05 : 15/08/91(S) - 23/08/91(N) Temperature Ligne PX51

162.8E
141.1E
125.5E

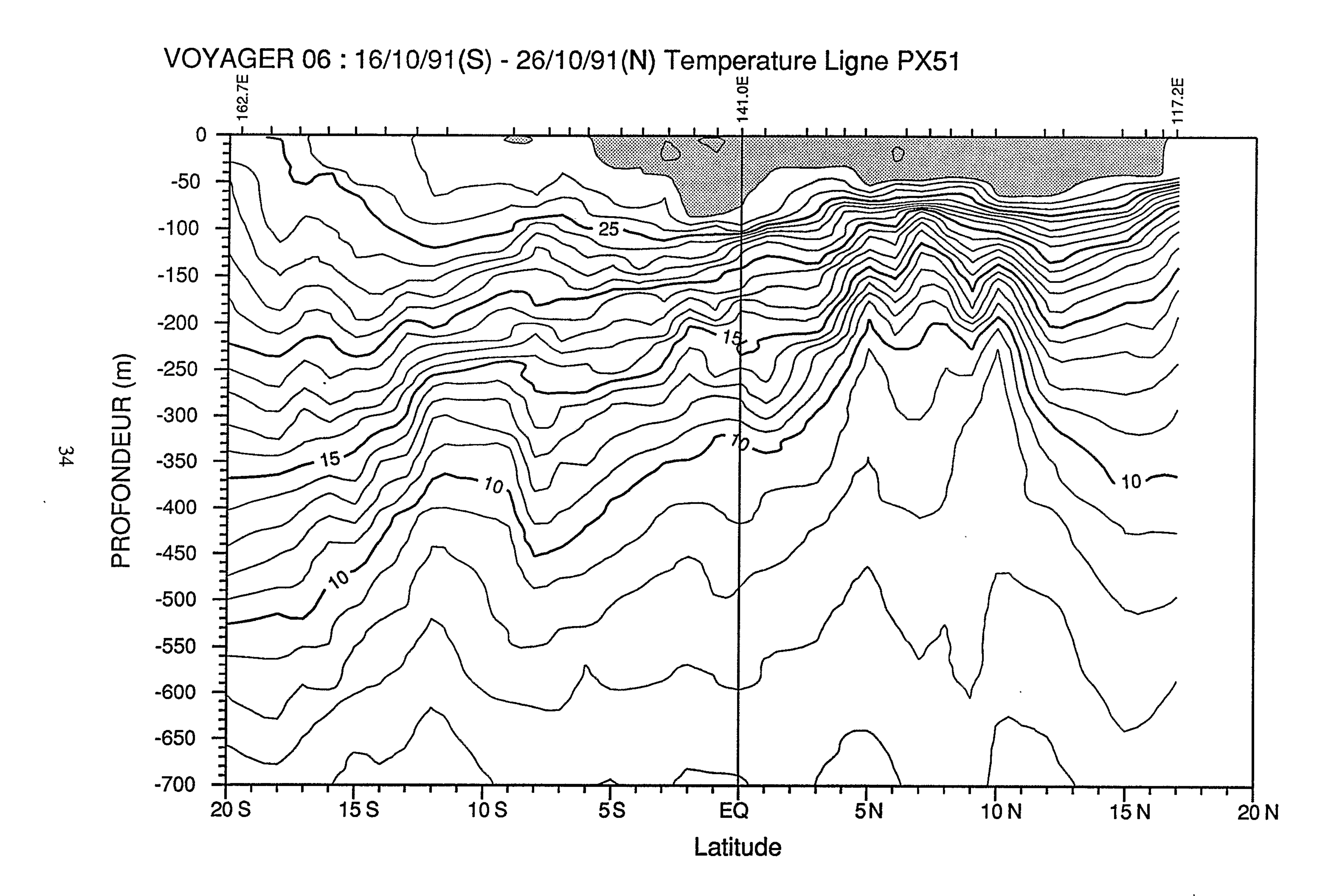
PROFONDEUR (m)

0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700

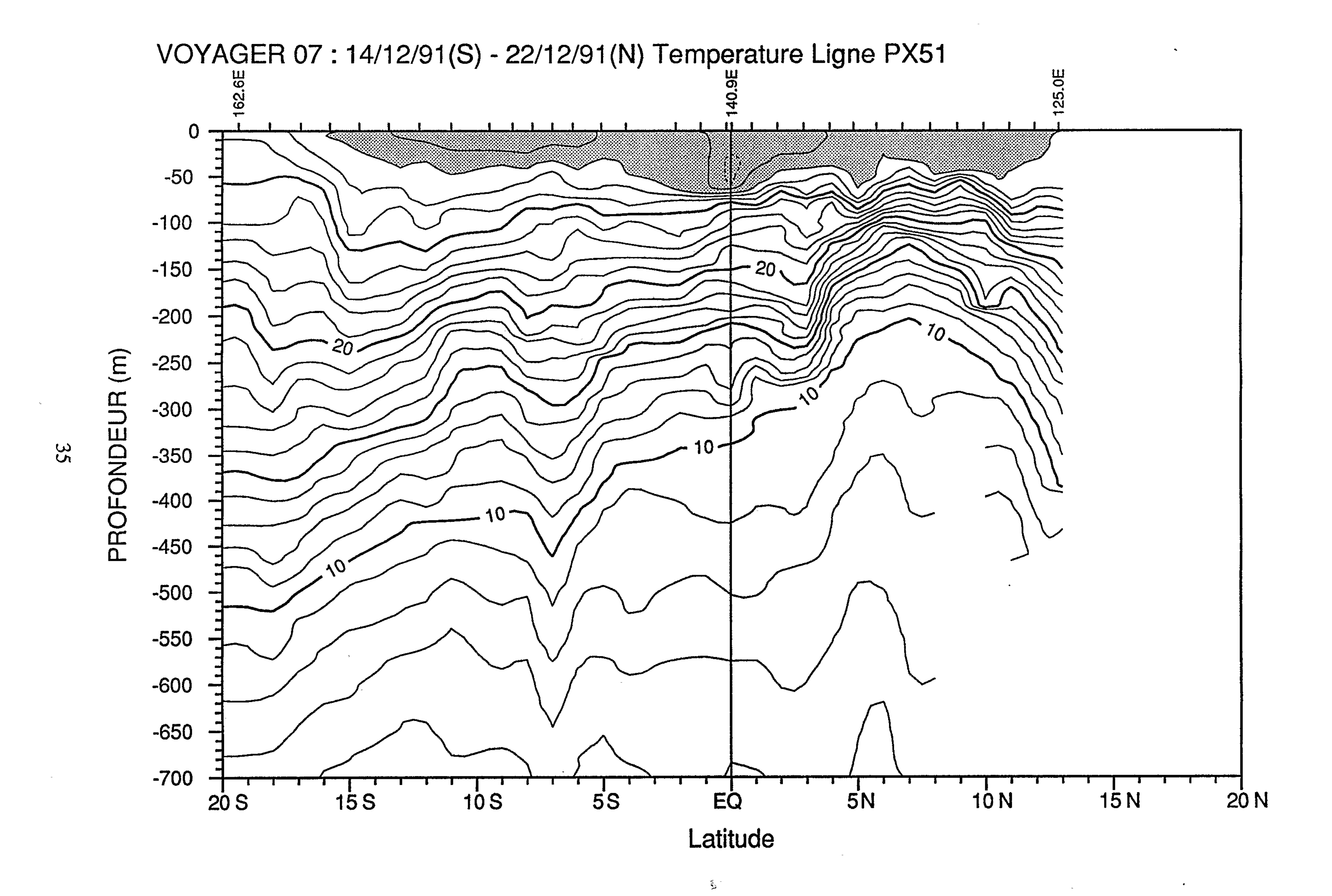
25
15
10
10

20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N

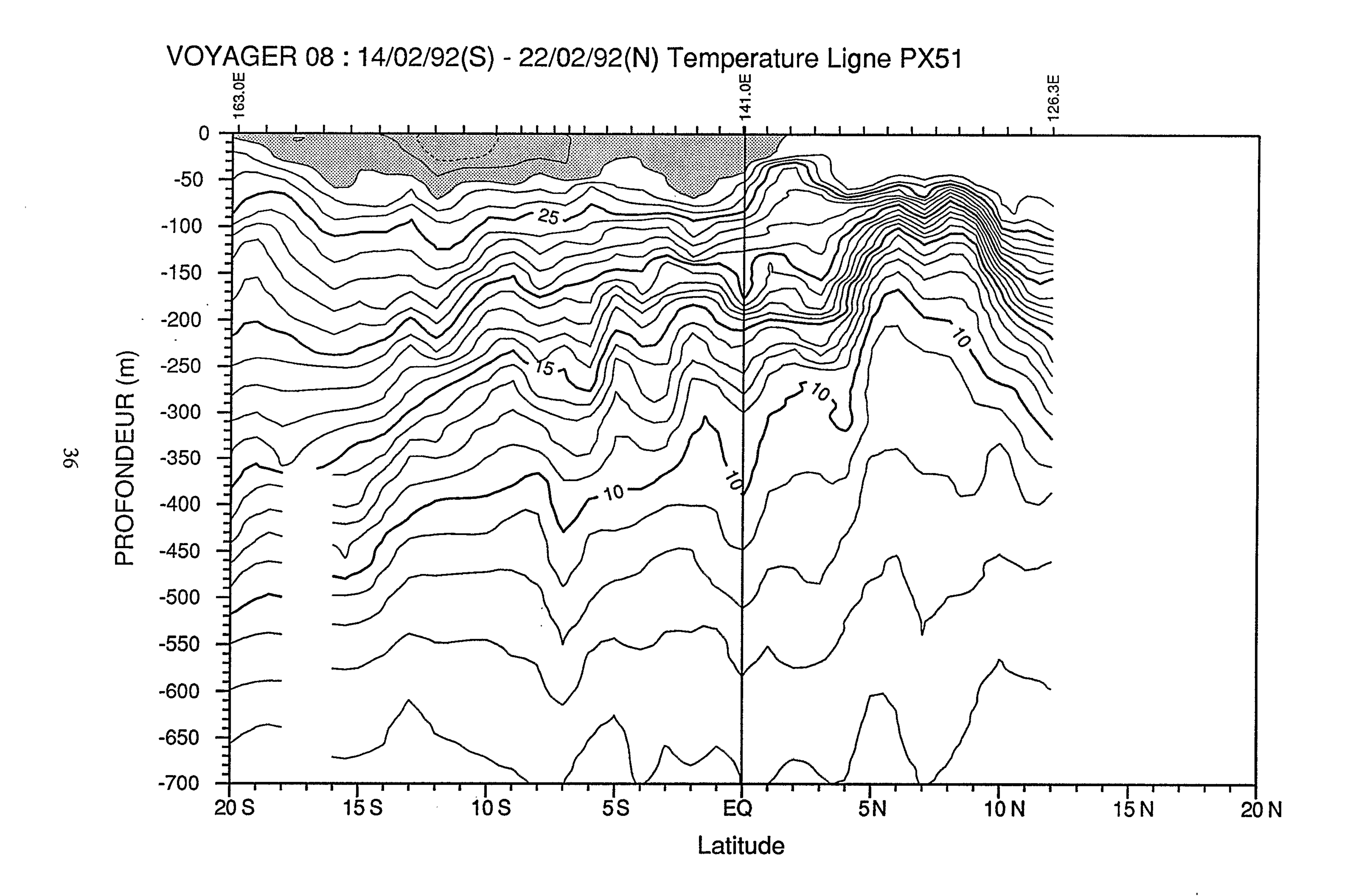
Latitude



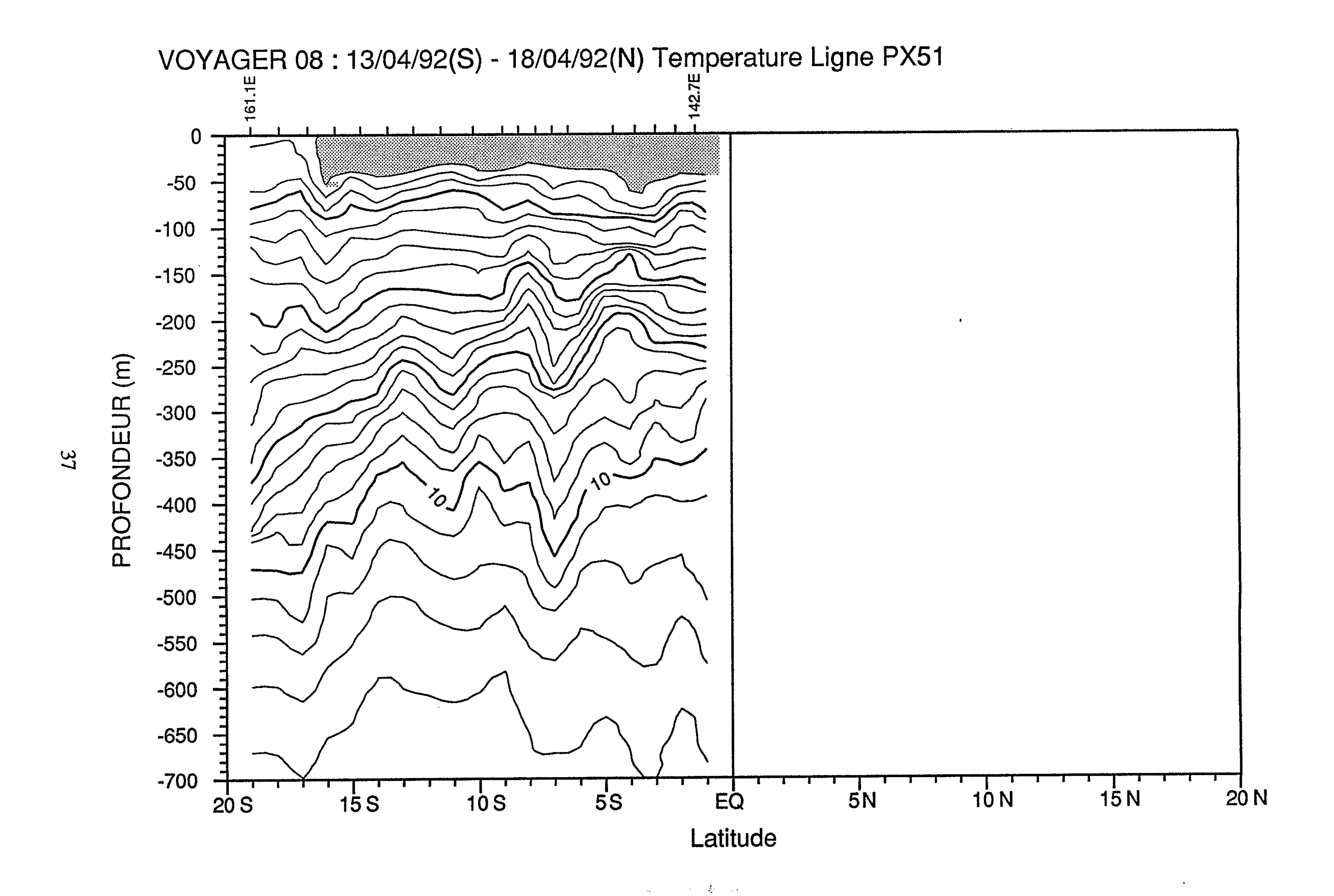
VOYAGER 06 : 16/10/91(S) - 26/10/91(N) Temperature Ligne PX51
162.7E
141.0E
117.2E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
15
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

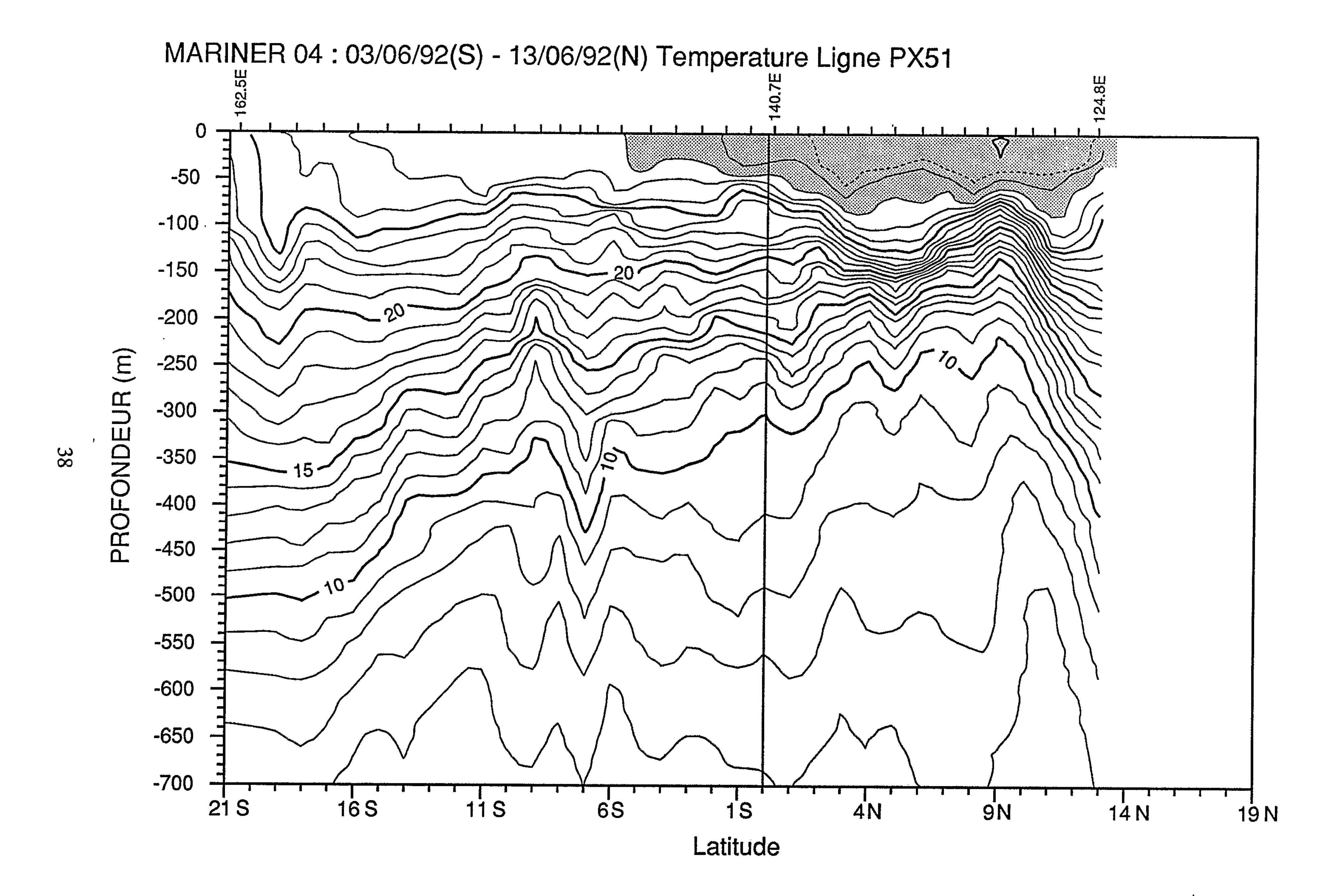


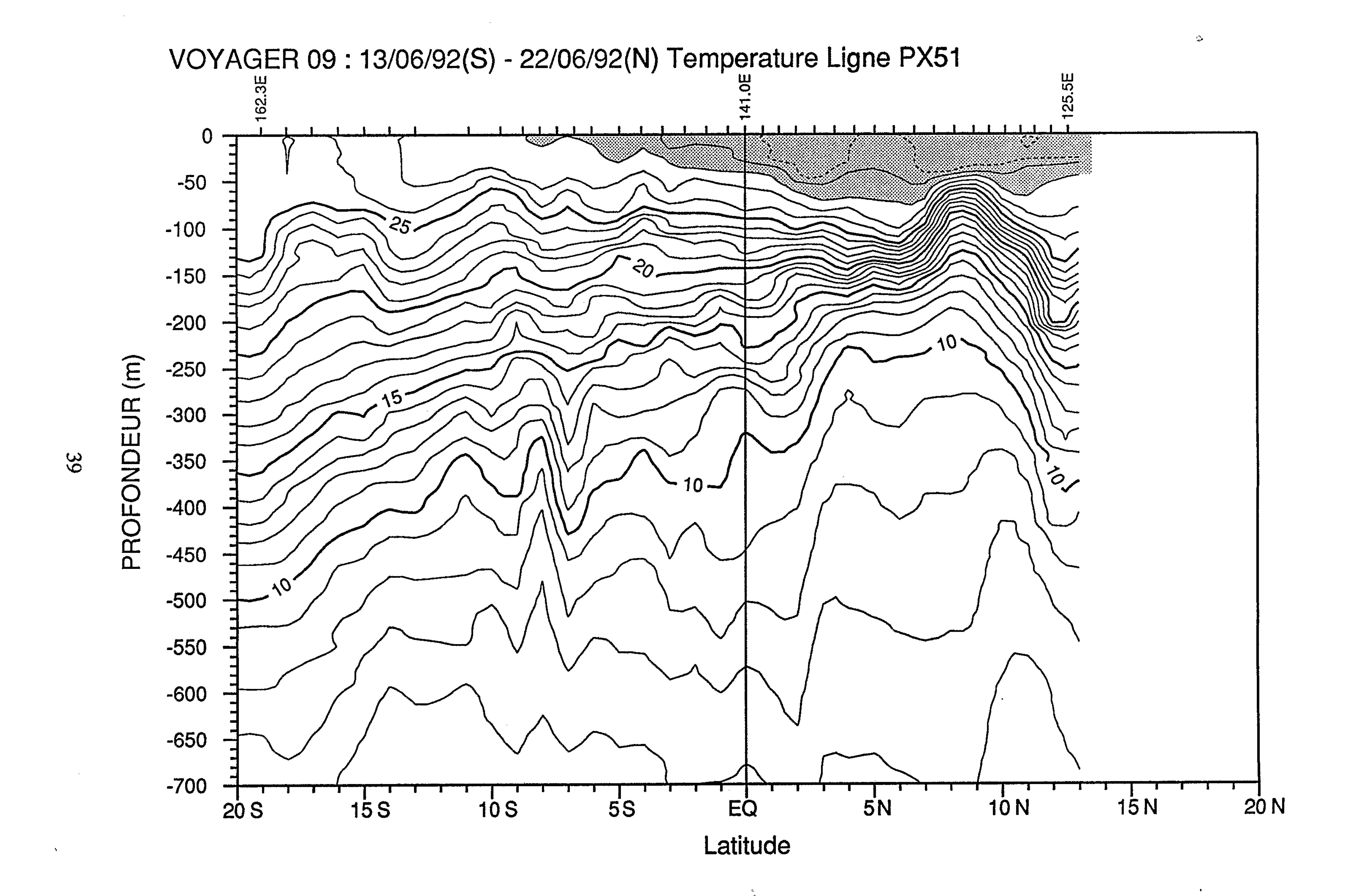
VOYAGER 07 : 14/12/91(S) - 22/12/91(N) Temperature Ligne PX51
162.6E
140.9E
125.0E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
20
20
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude



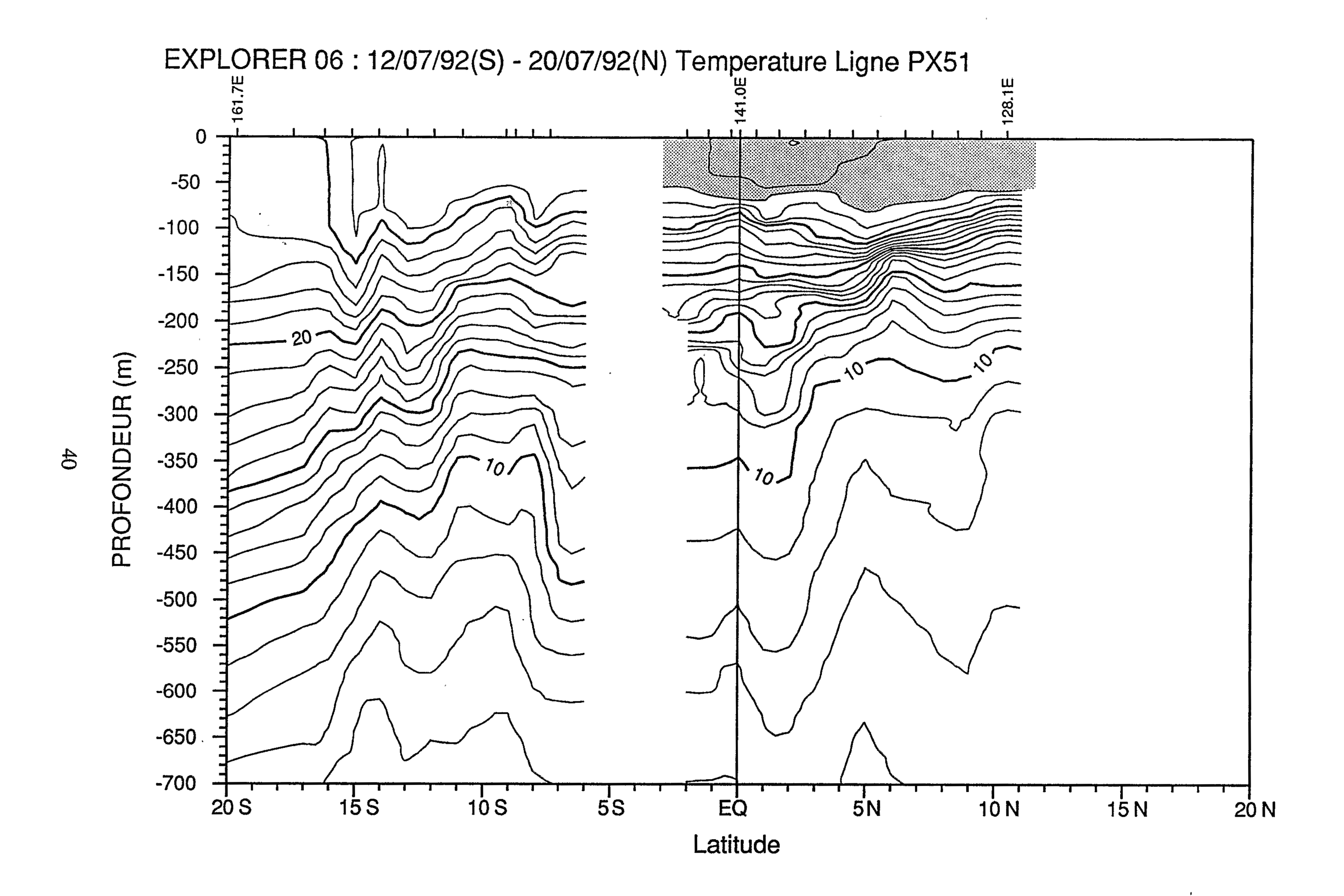
VOYAGER 08 : 14/02/92(S) - 22/02/92(N) Temperature Ligne PX51
163.0E
141.0E
126.3E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
25
15
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

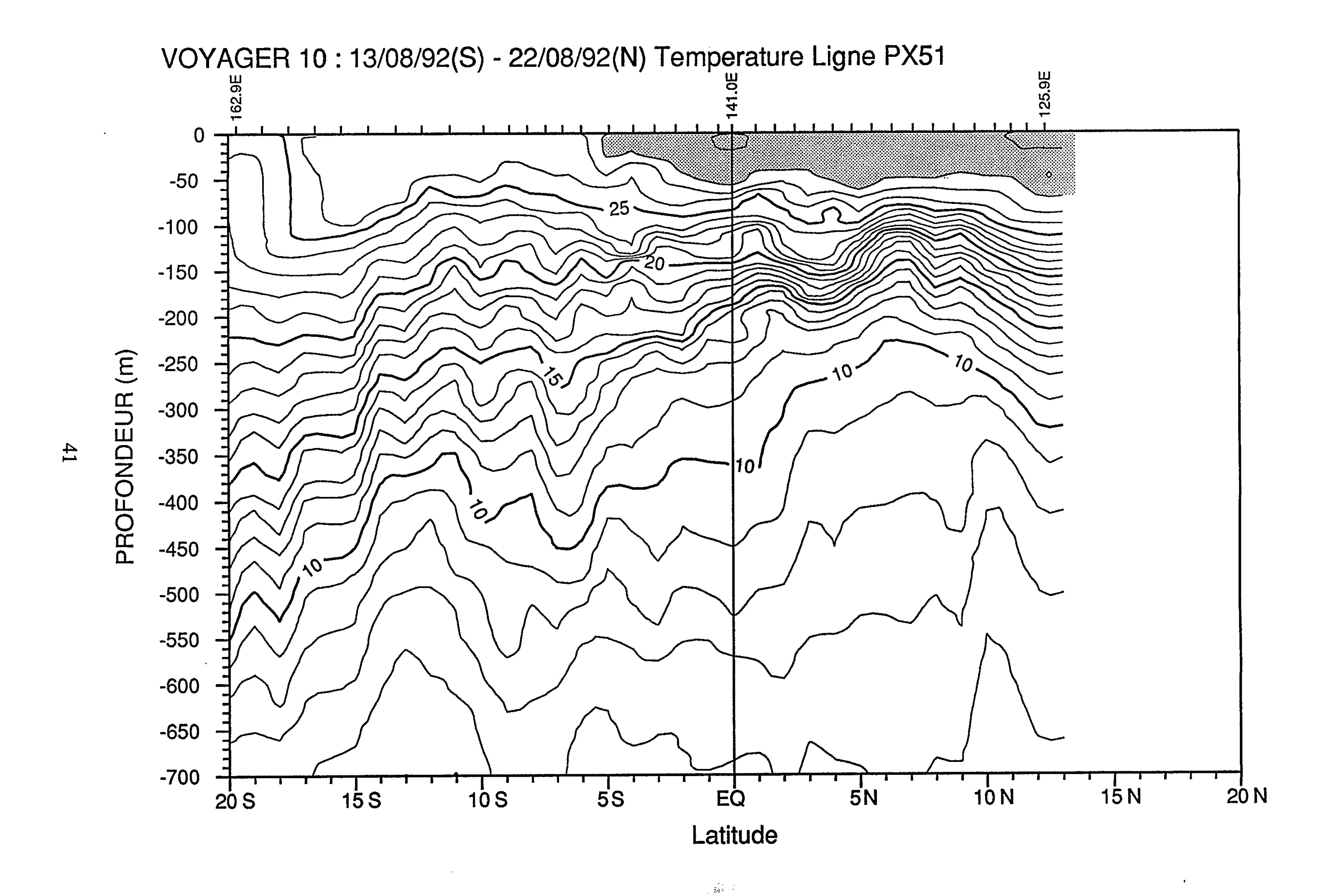

VOYAGER 08 : 13/04/92(S) - 18/04/92(N) Temperature Ligne PX51
161.1E
142.7E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude


MARINER 04 : 03/06/92(S) - 13/06/92(N) Temperature Ligne PX51
162.5E
140.7E
124.8E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
20
20
15
10
10
10
21 S
16 S
11 S
6S
1S
4N
9N
14 N
19 N
Latitude

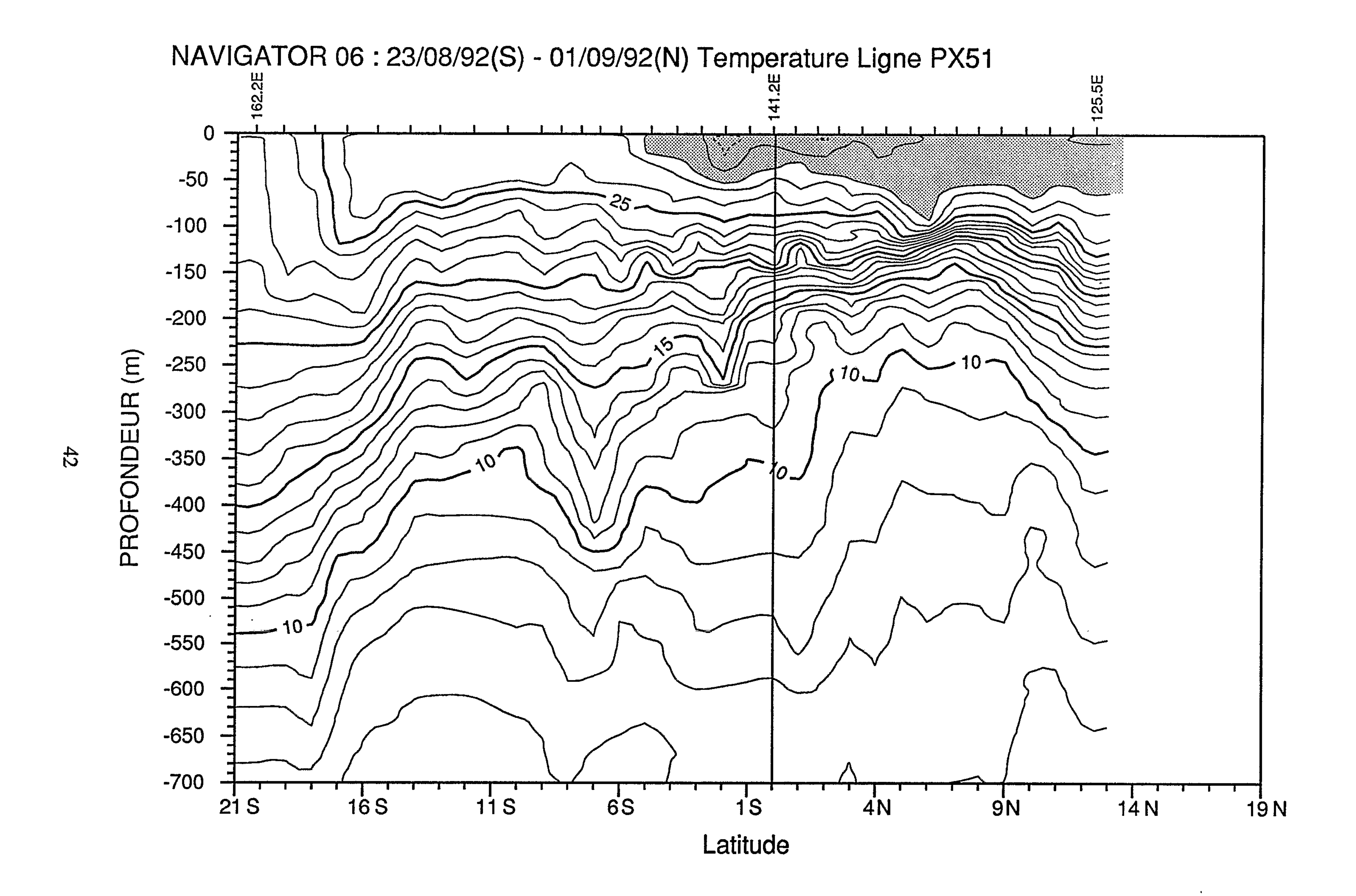


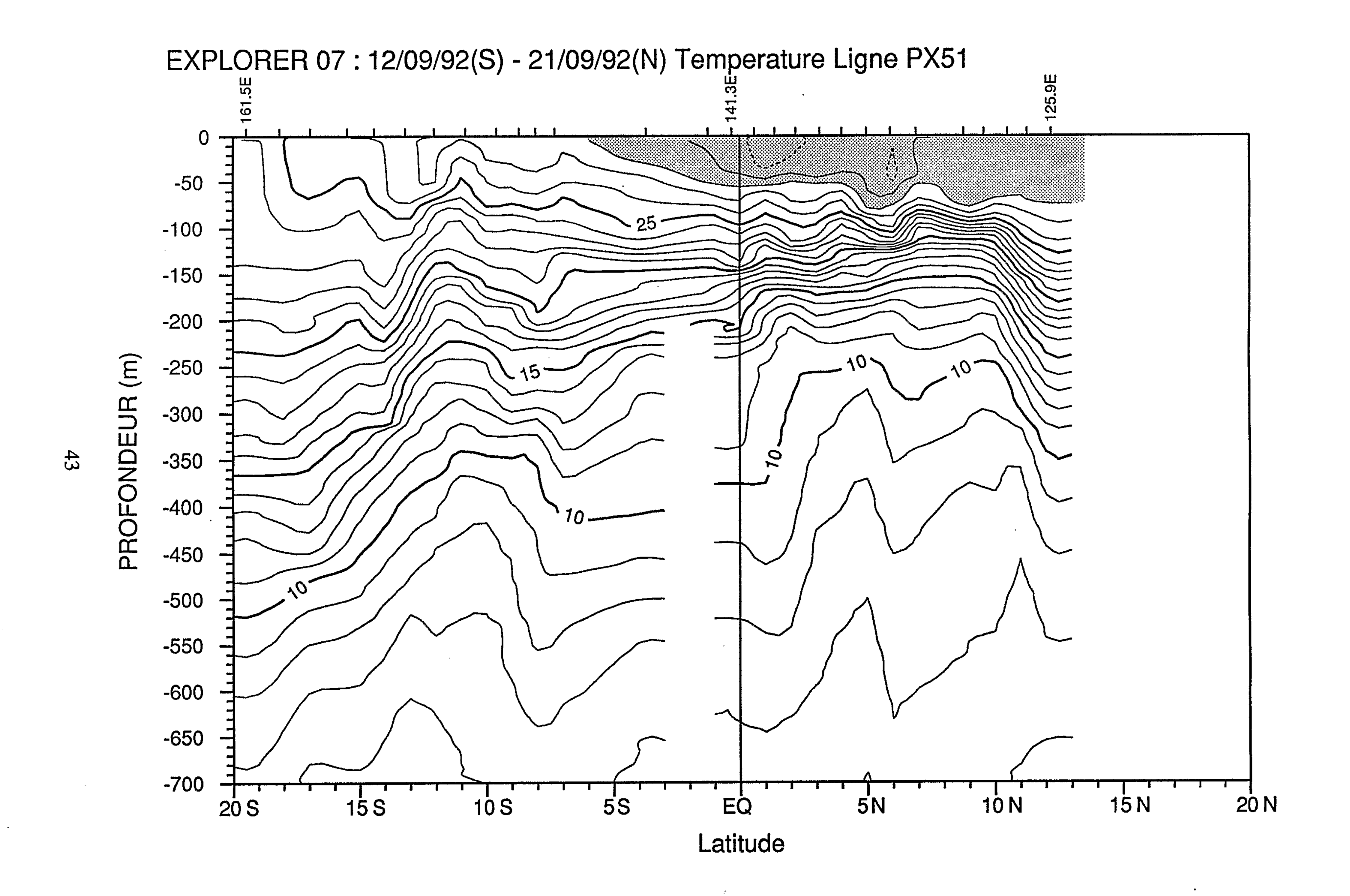
VOYAGER 09 : 13/06/92(S) - 22/06/92(N) Temperature Ligne PX51
162.3E
141.0E
125.5E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
20
15
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude


EXPLORER 06 : 12/07/92(S) - 20/07/92(N) Temperature Ligne PX51
161.7E
141.0E
128.1E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
20
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

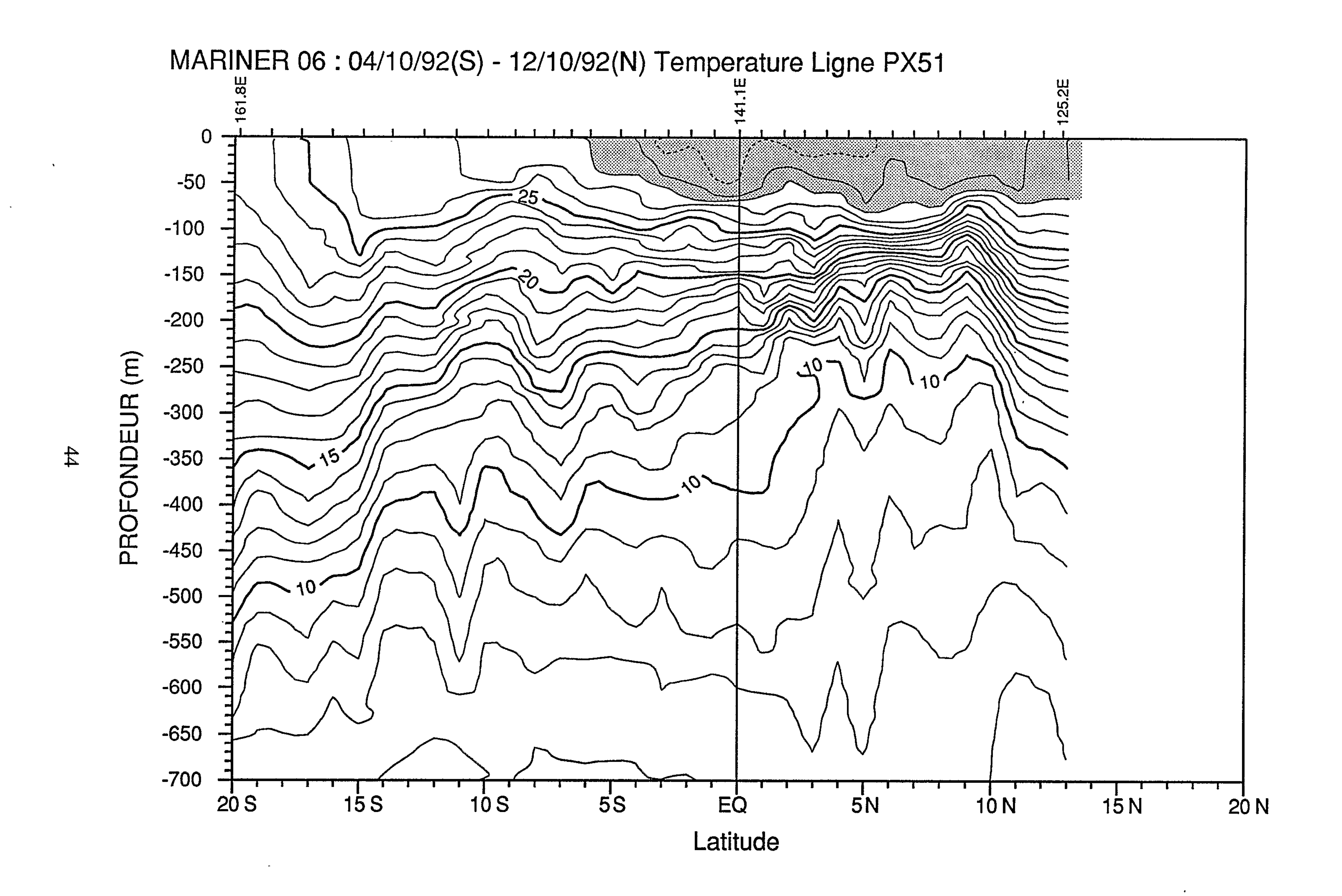


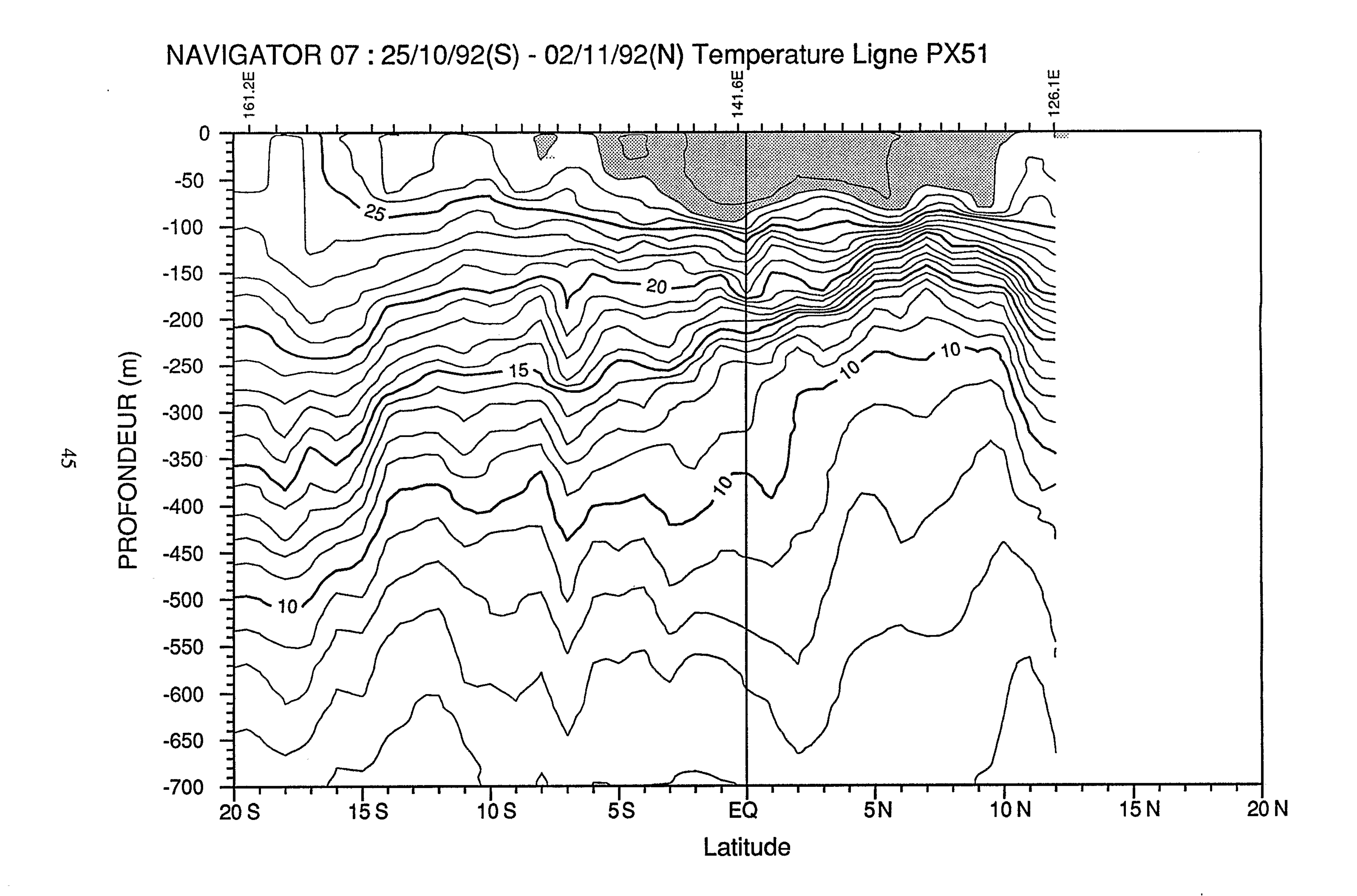
VOYAGER 10 : 13/08/92(S) - 22/08/92(N) Temperature Ligne PX51
162.9E
141.0E
125.9E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
20
15
10
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude


NAVIGATOR 06 : 23/08/92(S) - 01/09/92(N) Temperature Ligne PX51
162.2E
141.2E
125.5E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
15
10
10
10
10
10
10
21 S
16 S
11 S
6S
1S
4N
9N
14 N
19 N
Latitude



EXPLORER 07 : 12/09/92(S) - 21/09/92(N) Temperature Ligne PX51
161.5E
141.3E
125.9E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
15
10
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude


MARINER 06 : 04/10/92(S) - 12/10/92(N) Temperature Ligne PX51
161.8E
141.1E
125.2E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
25
20
15
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude


NAVIGATOR 07 : 25/10/92(S) - 02/11/92(N) Temperature Ligne PX51
161.2E
141.6E
126.1E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
20
15
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

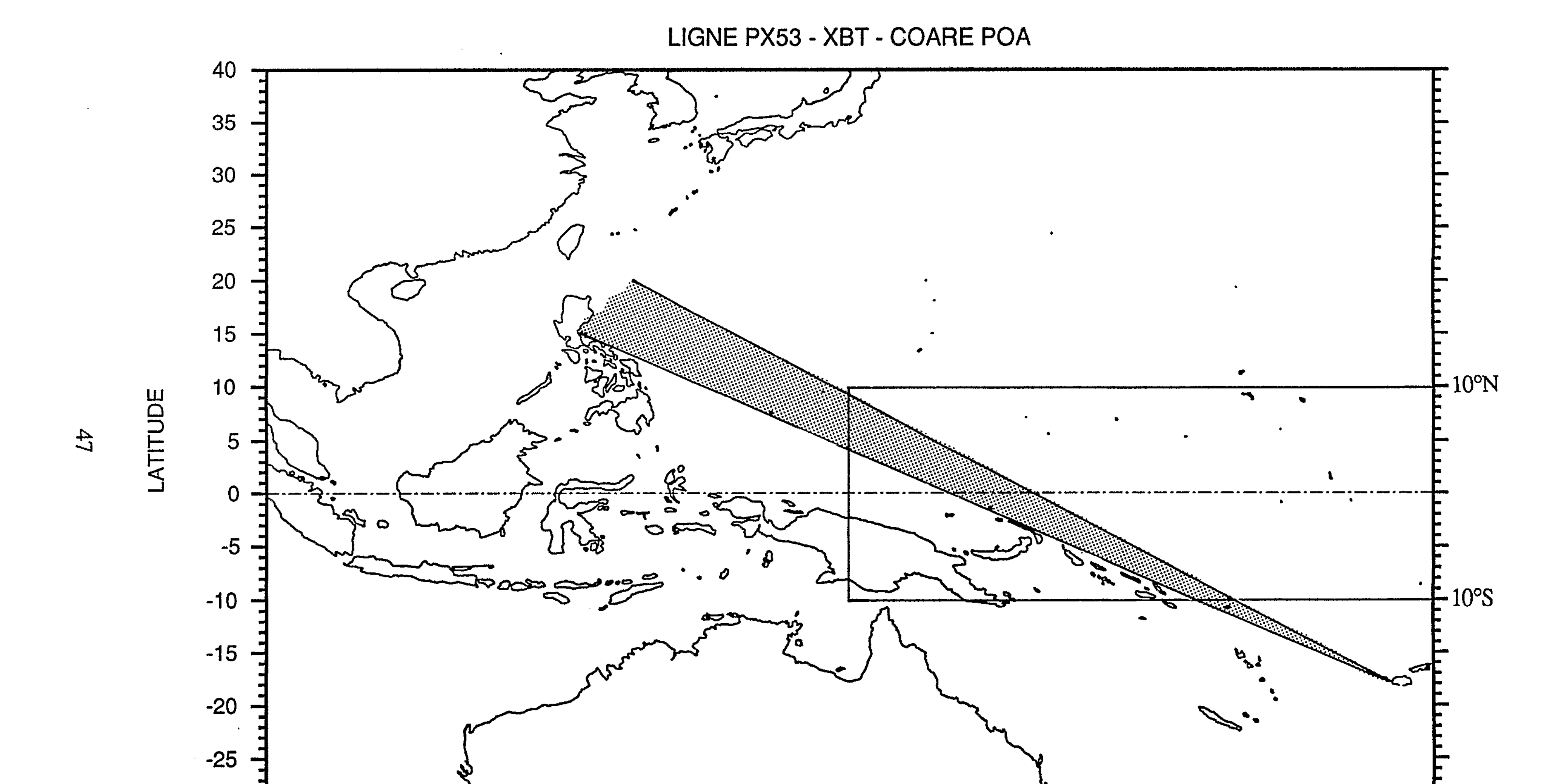
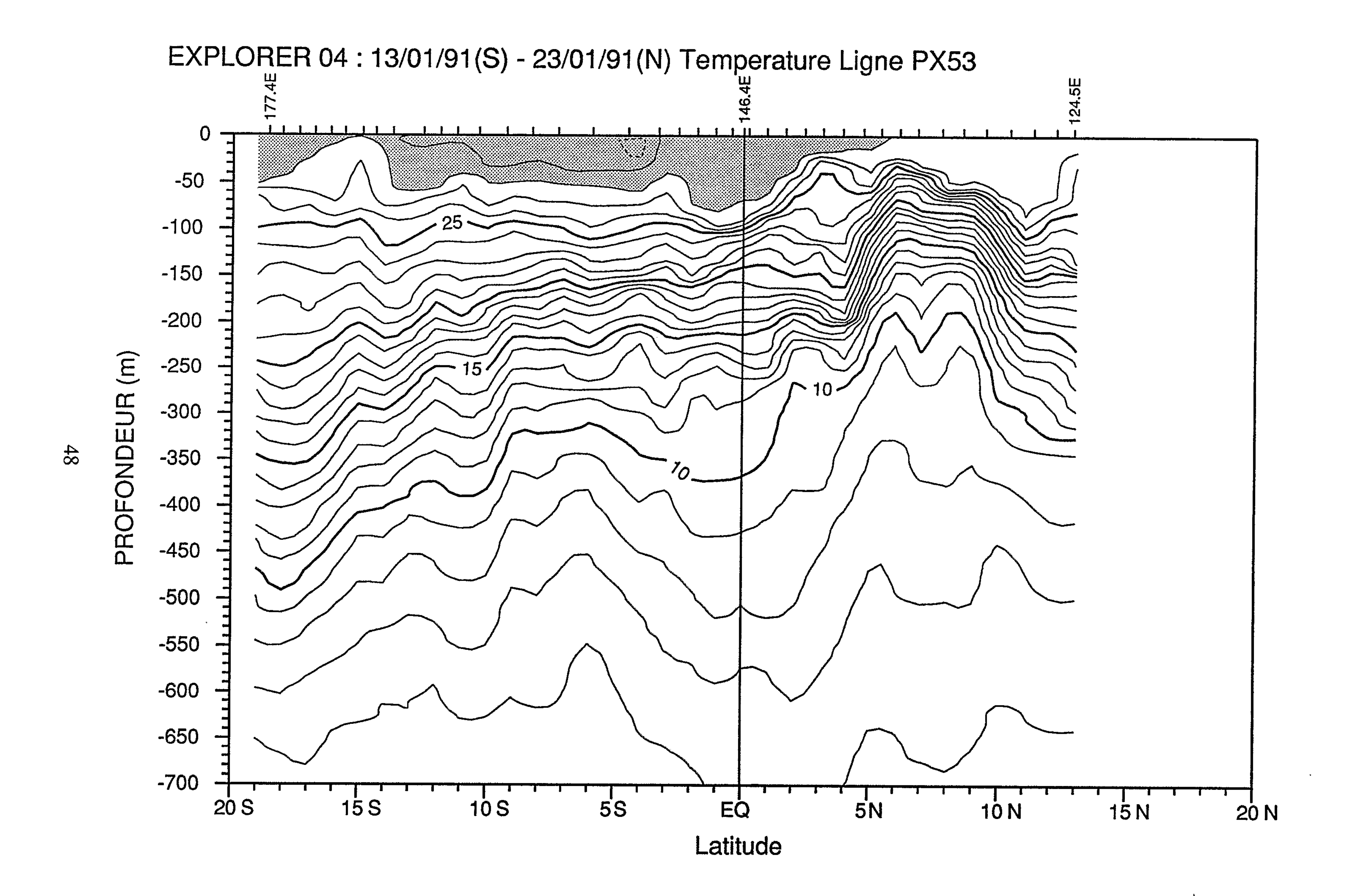
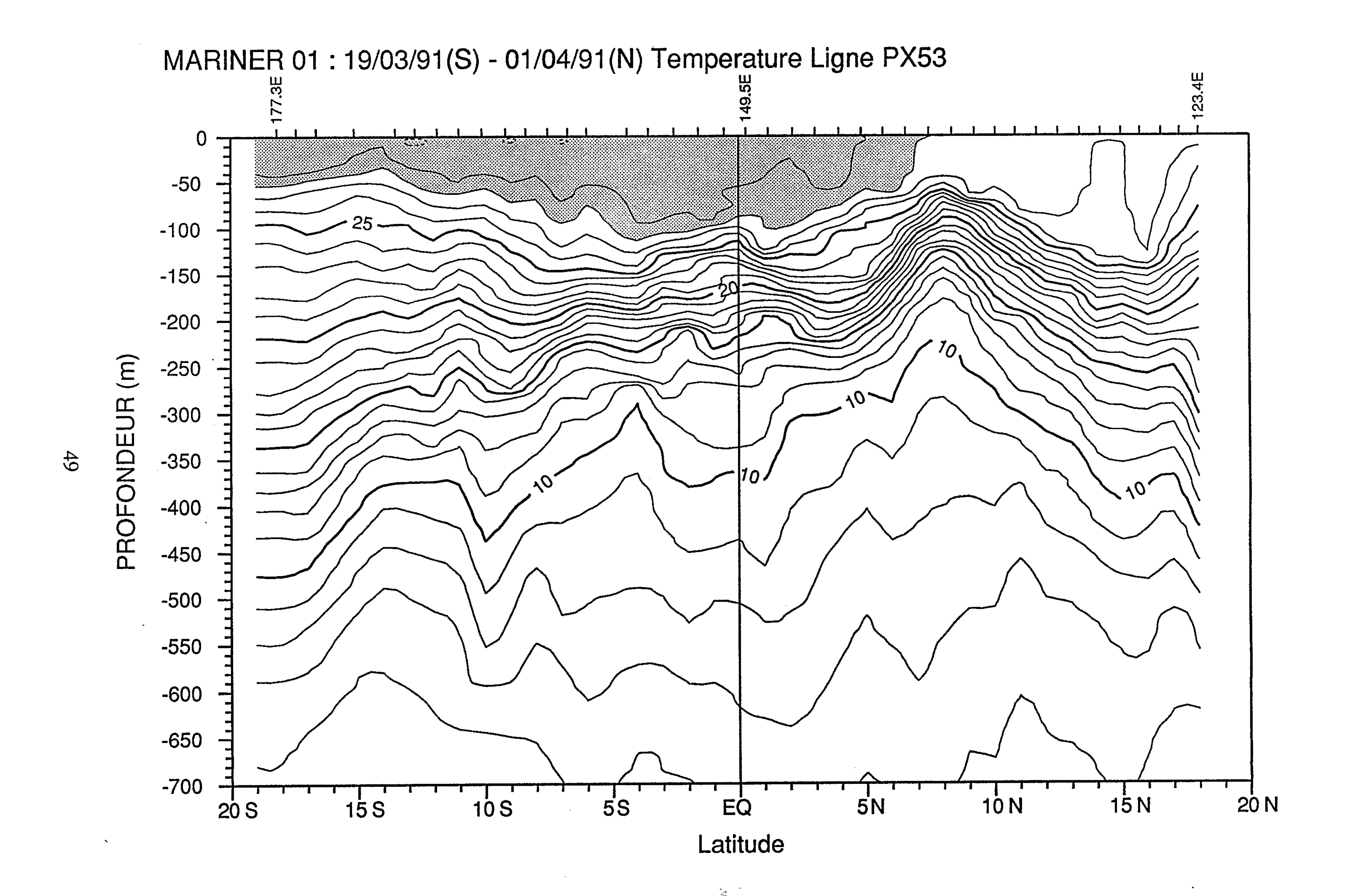
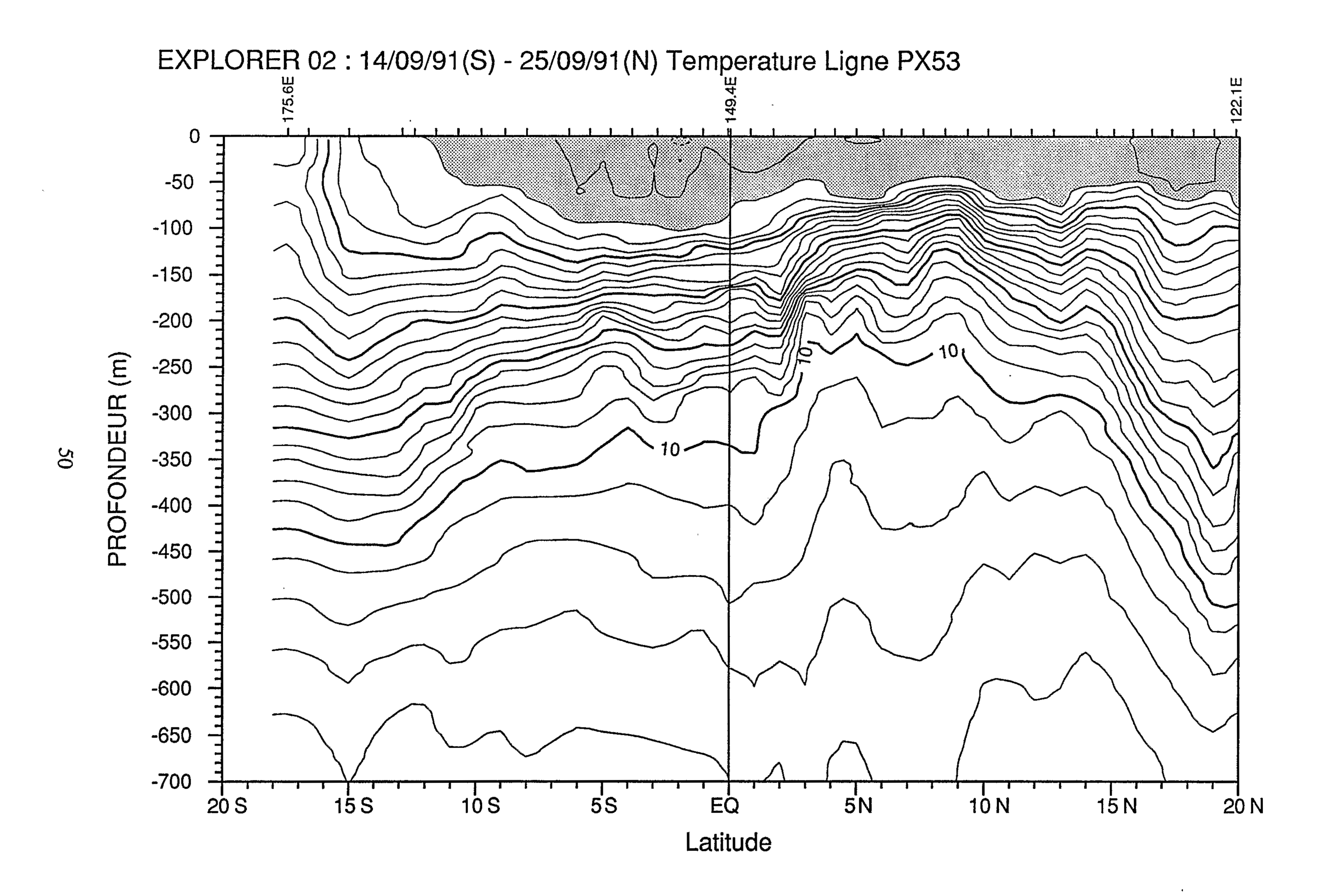
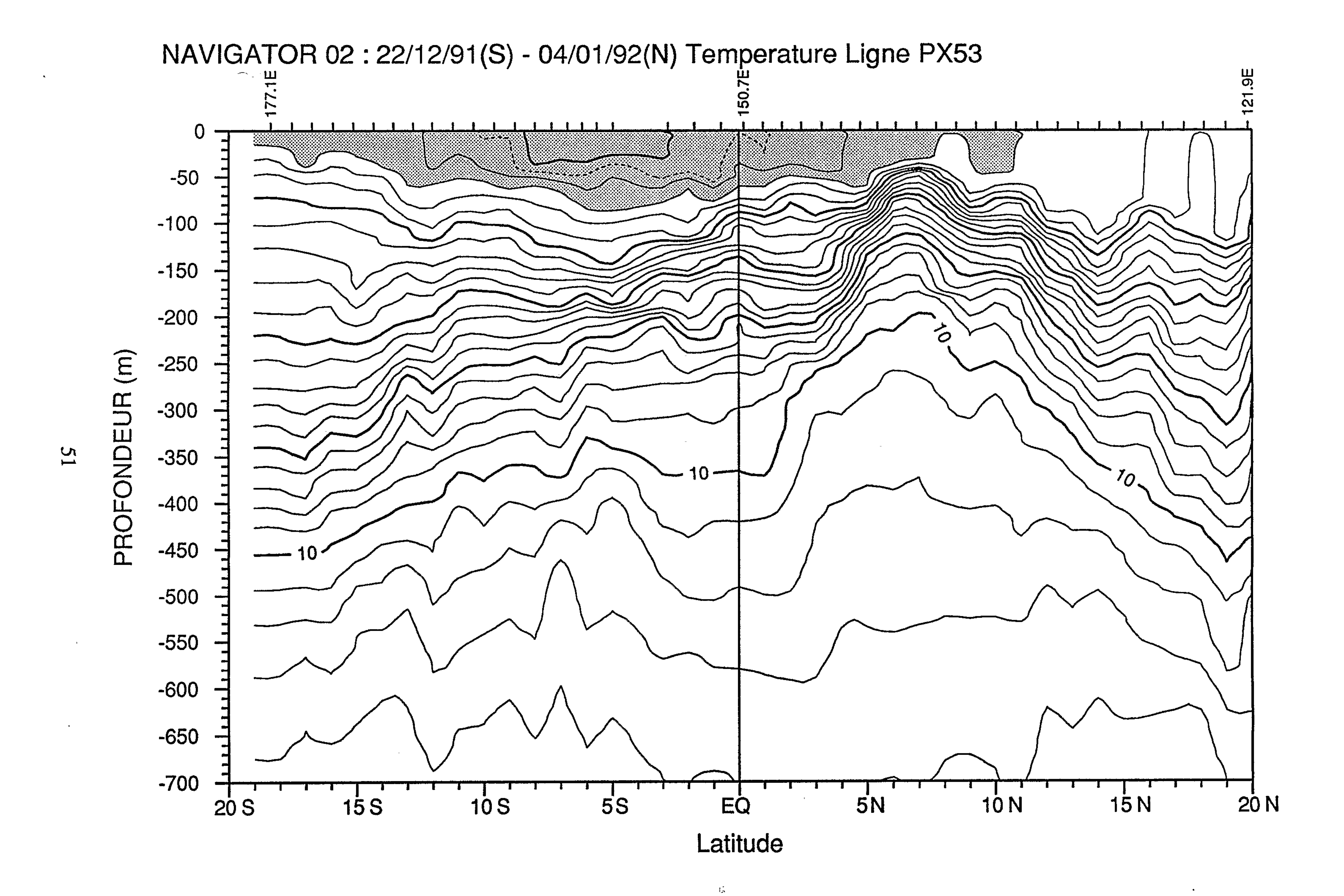

LIGNE PX53 - XBT - COARE POA
LATITUDE
40
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
LONGITUDE
100
110
120
130
140°E
150
160
170
180°E
10°N
10°S
Zone TOGA-COARE
TOGA-COARE area

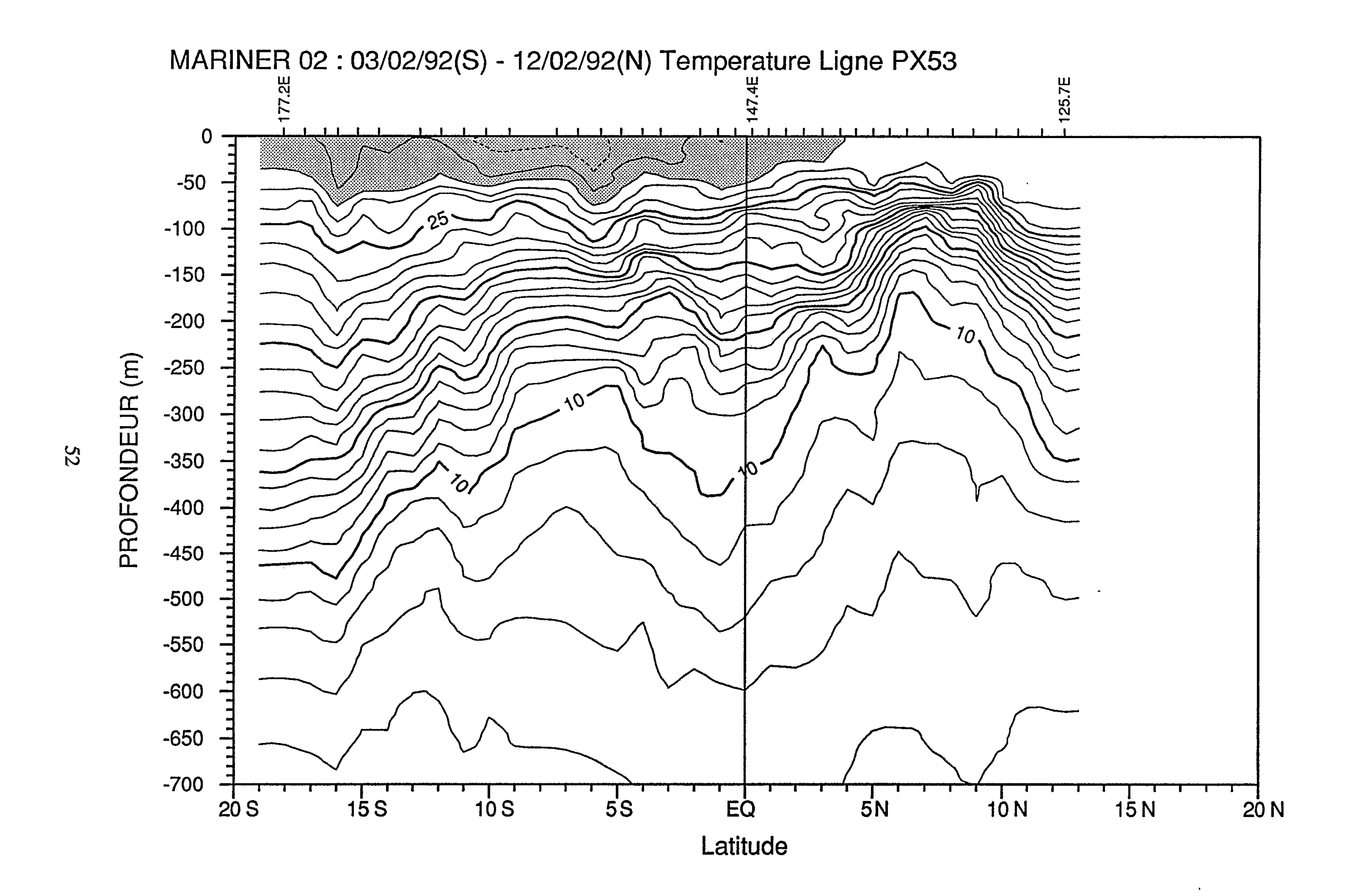
Fig.4


EXPLORER 04 : 13/01/91(S) - 23/01/91(N) Temperature Ligne PX53
177.4E
146.4E
124.5E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
25
15
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

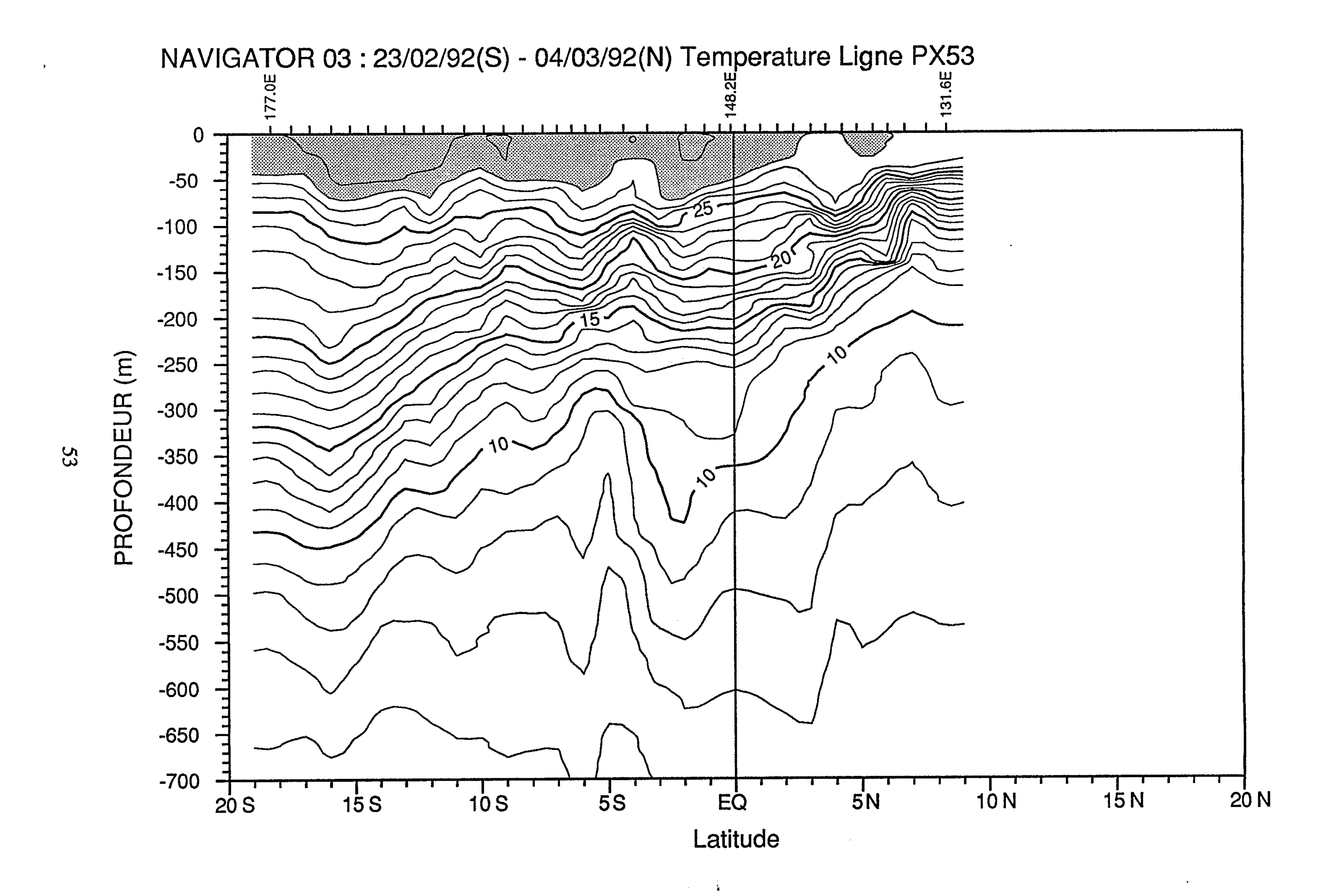

MARINER 01 : 19/03/91(S) - 01/04/91(N) Temperature Ligne PX53
177.3E
149.5E
123.4E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
20
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude


EXPLORER 02 : 14/09/91(S) - 25/09/91(N) Temperature Ligne PX53
175.6E
149.4E
122.1E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

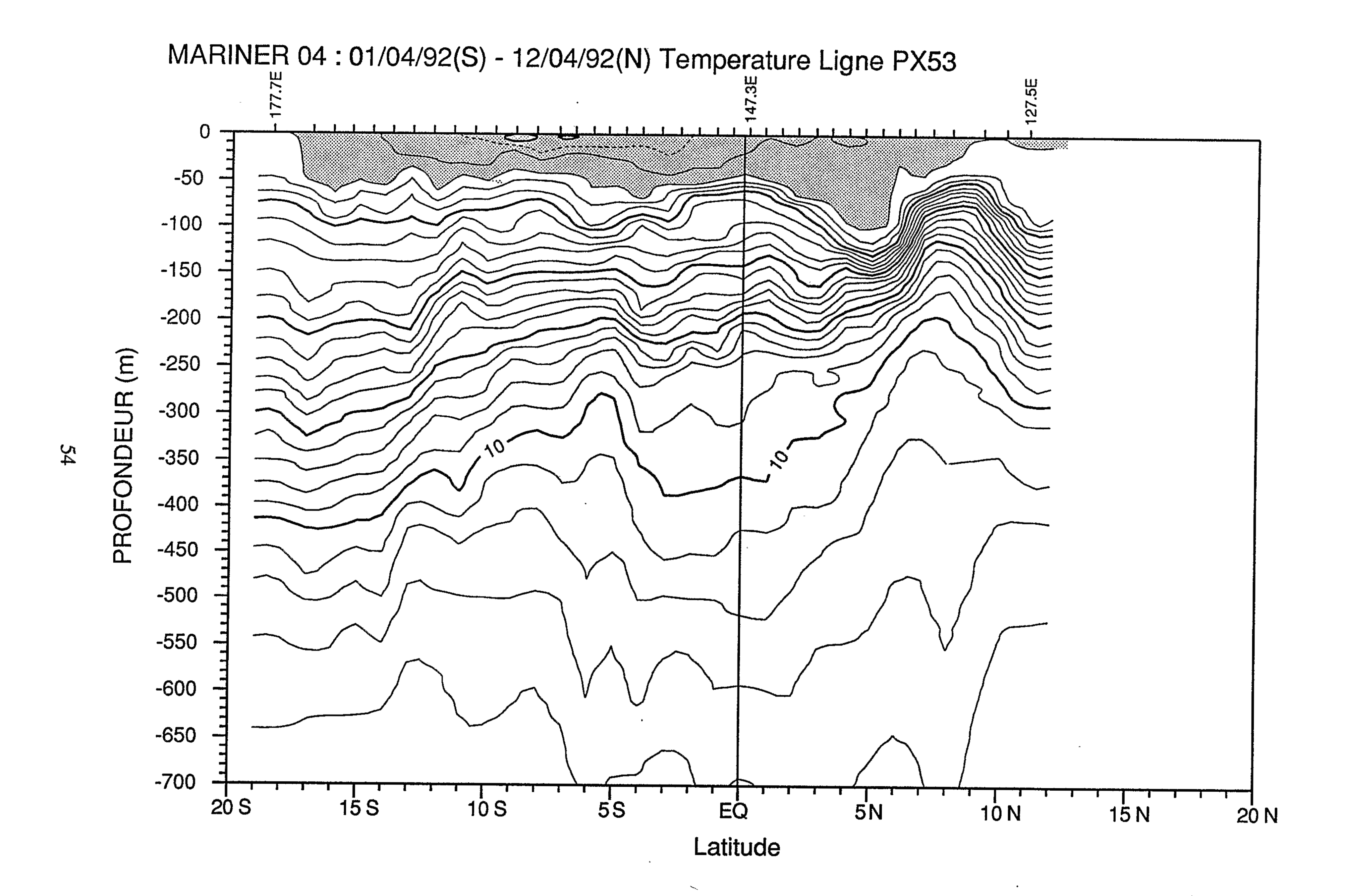

NAVIGATOR 02 : 22/12/91(S) - 04/01/92(N) Temperature Ligne PX53
177.1E
150.7E
121.9E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

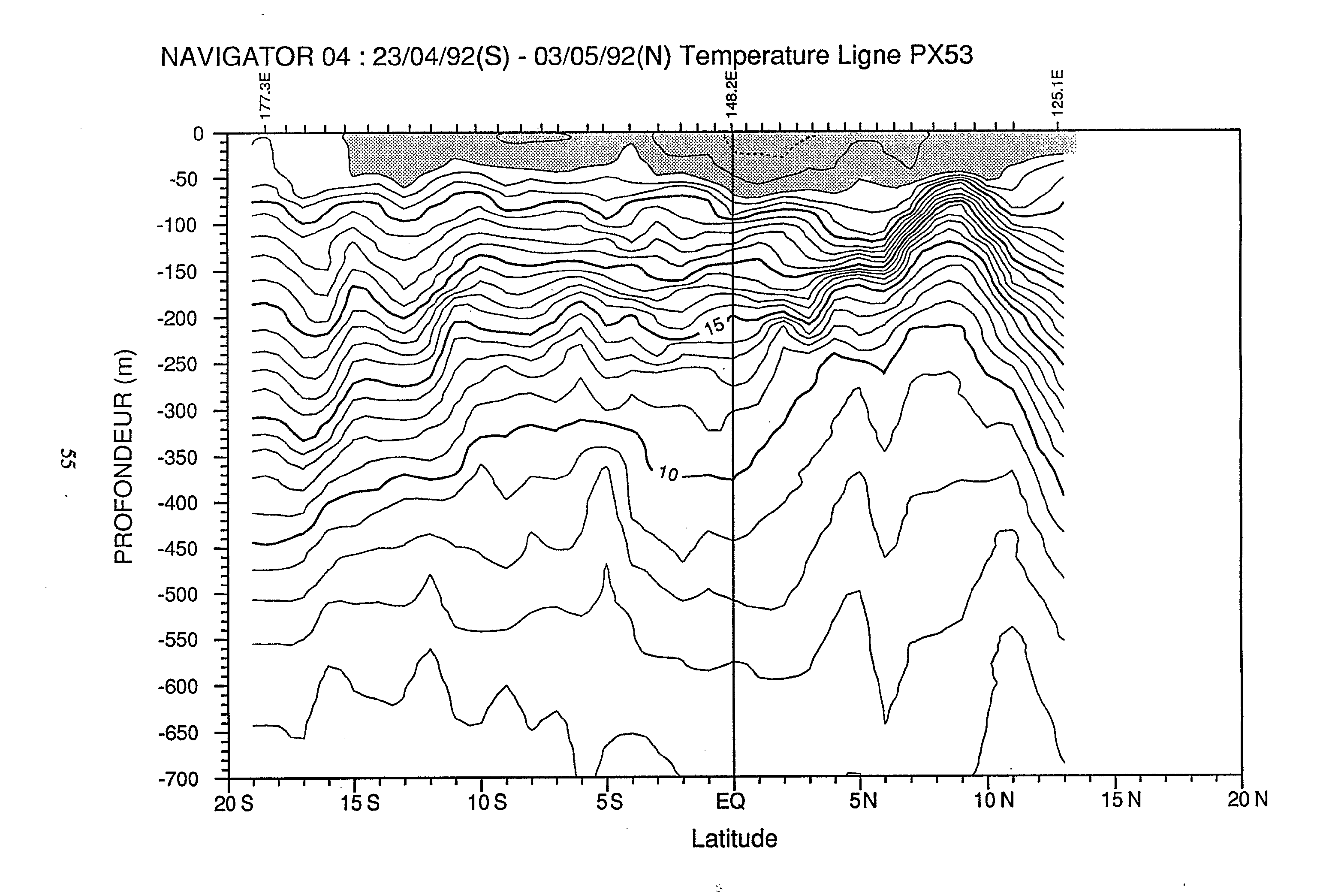


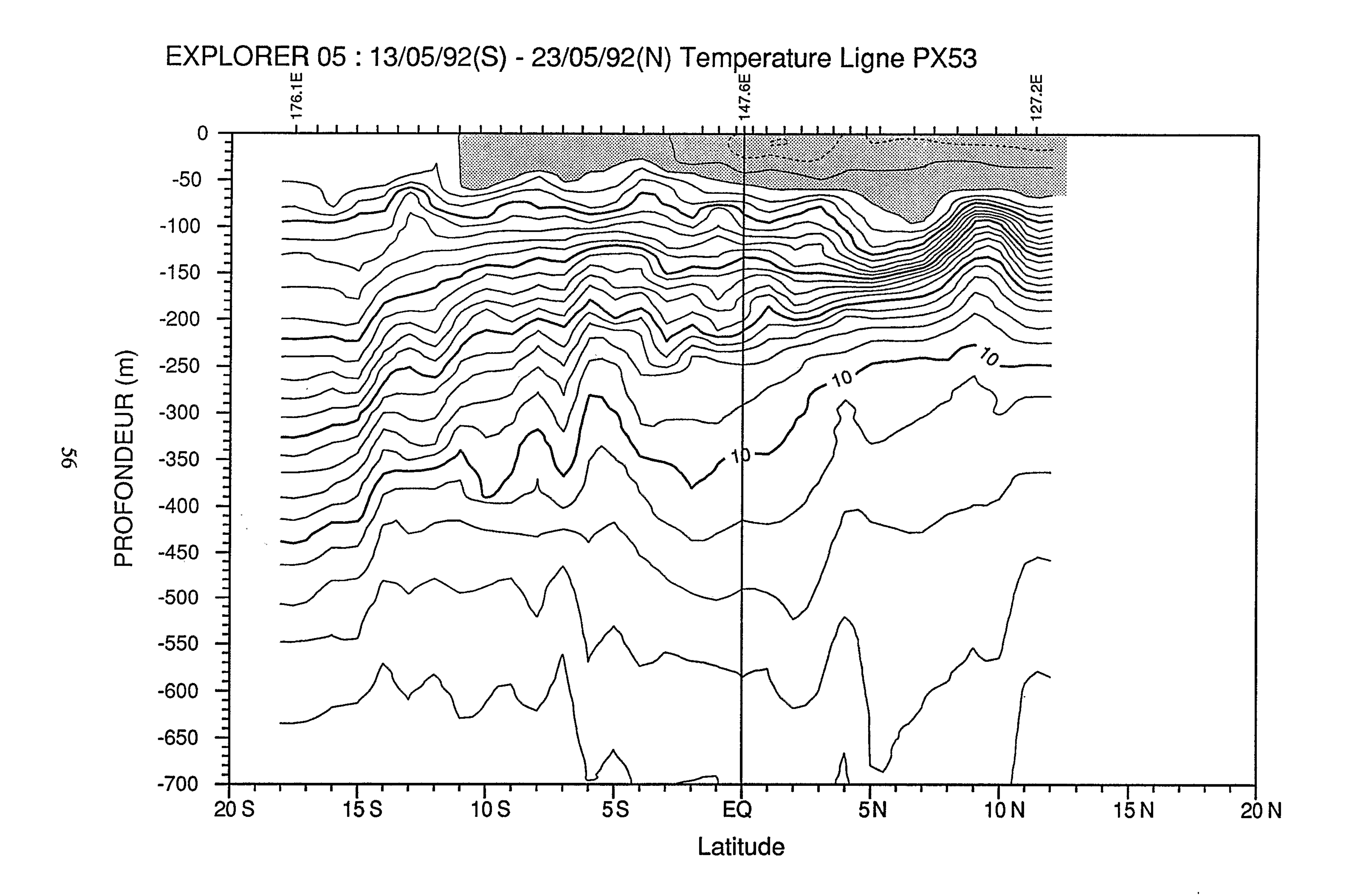
MARINER 02 : 03/02/92(S) - 12/02/92(N) Temperature Ligne PX53
177.2E
147.4E
125.7E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude



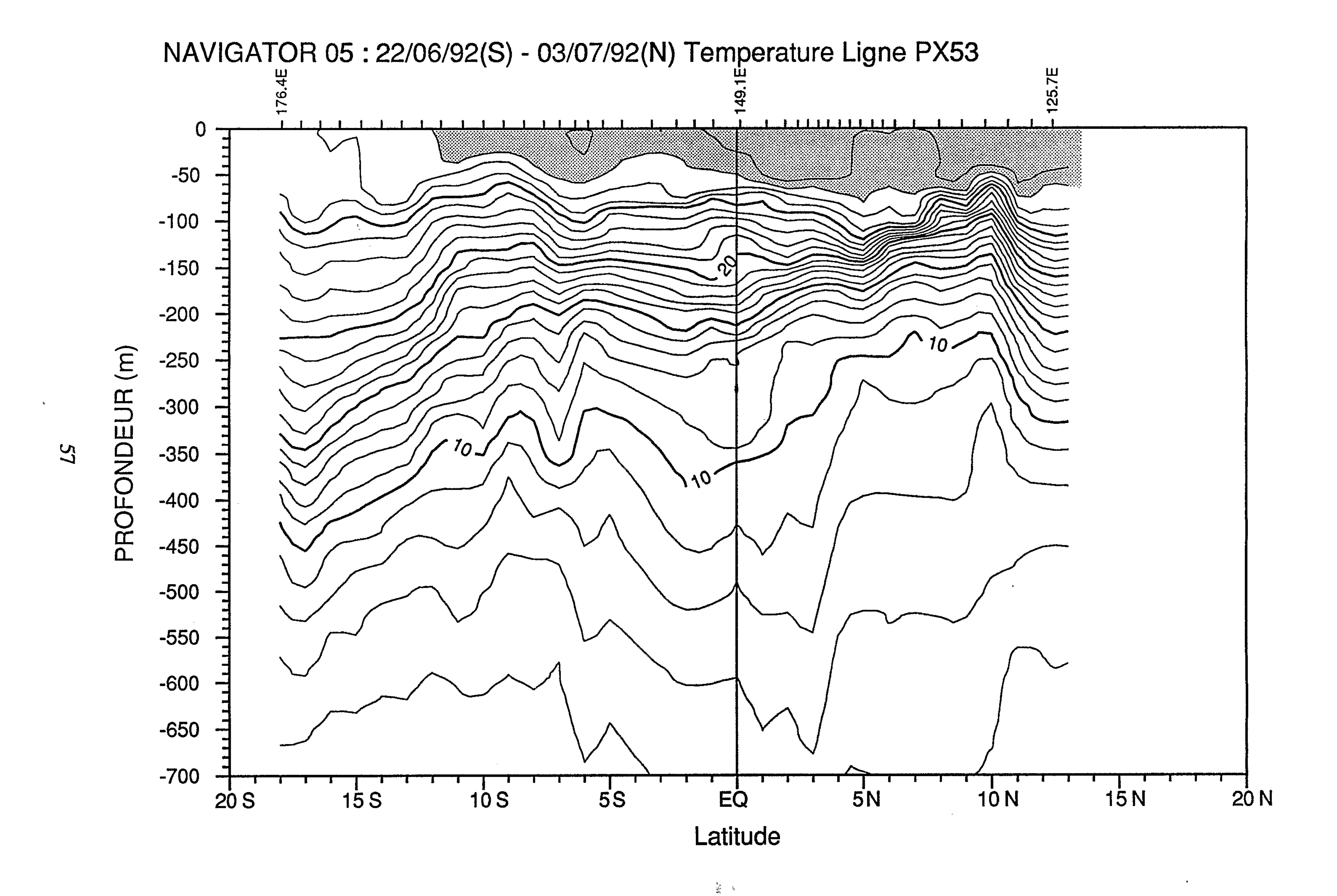
NAVIGATOR 03 : 23/02/92(S) - 04/03/92(N) Temperature Ligne PX53
177.0E
148.2E
131.6E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
20
15
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

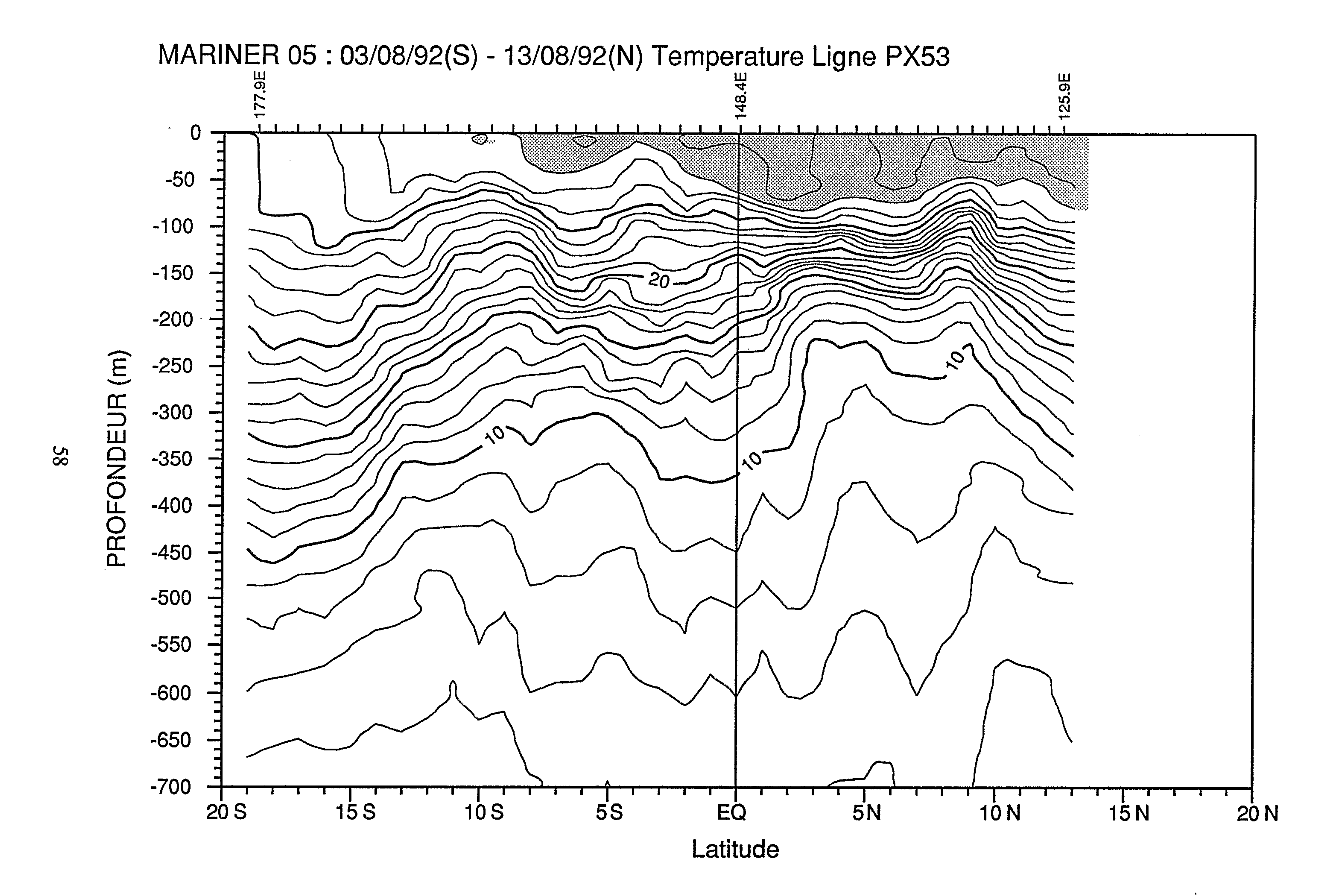

MARINER 04 : 01/04/92(S) - 12/04/92(N) Temperature Ligne PX53
177.7E
147.3E
127.5E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude


NAVIGATOR 04 : 23/04/92(S) - 03/05/92(N) Temperature Ligne PX53
177.3E
148.2E
125.1E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
15
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude



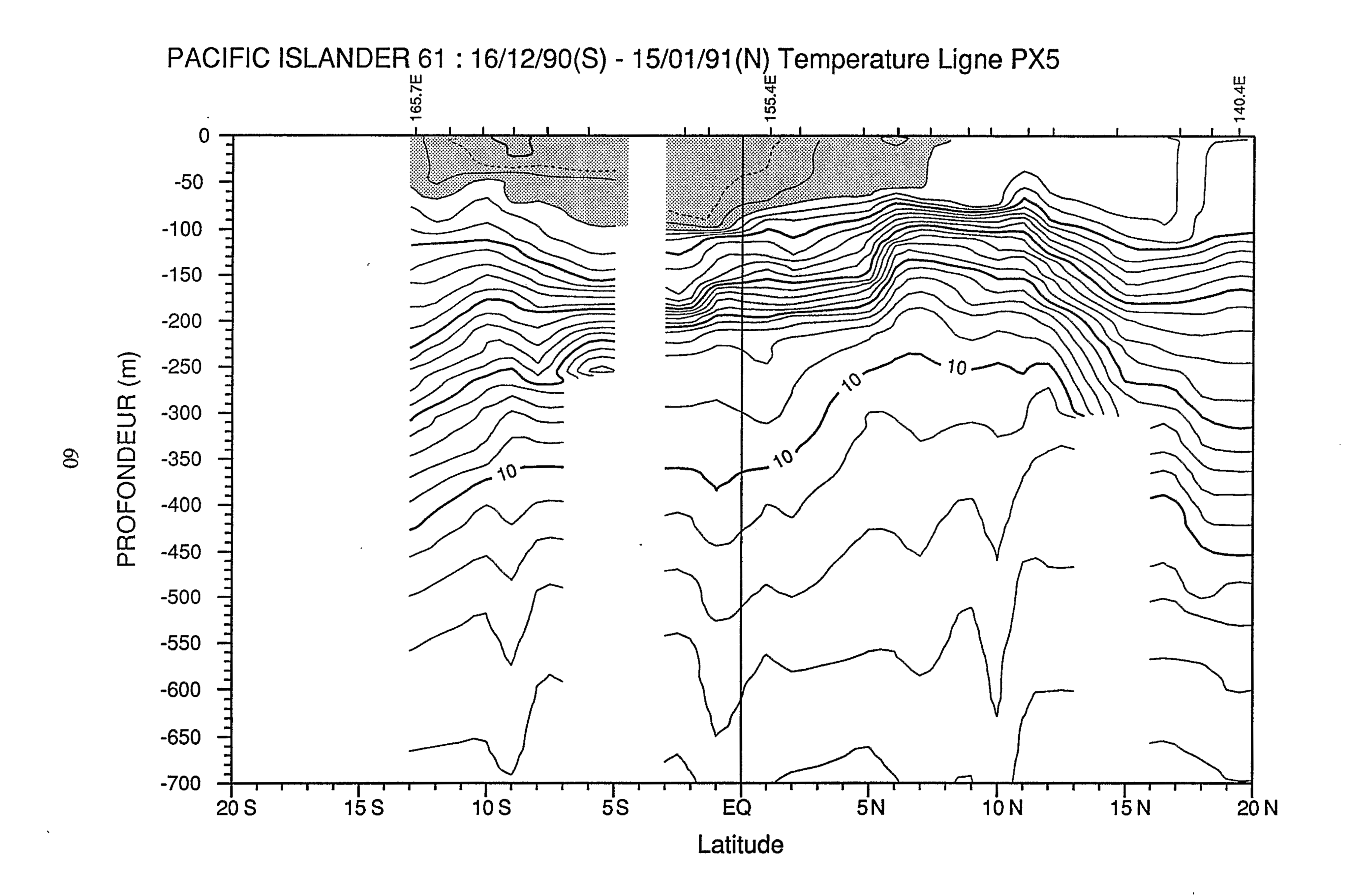
EXPLORER 05 : 13/05/92(S) - 23/05/92(N) Temperature Ligne PX53
176.1E
147.6E
127.2E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude


NAVIGATOR 05 : 22/06/92(S) - 03/07/92(N) Temperature Ligne PX53
176.4E
149.1E
125.7E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
20
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

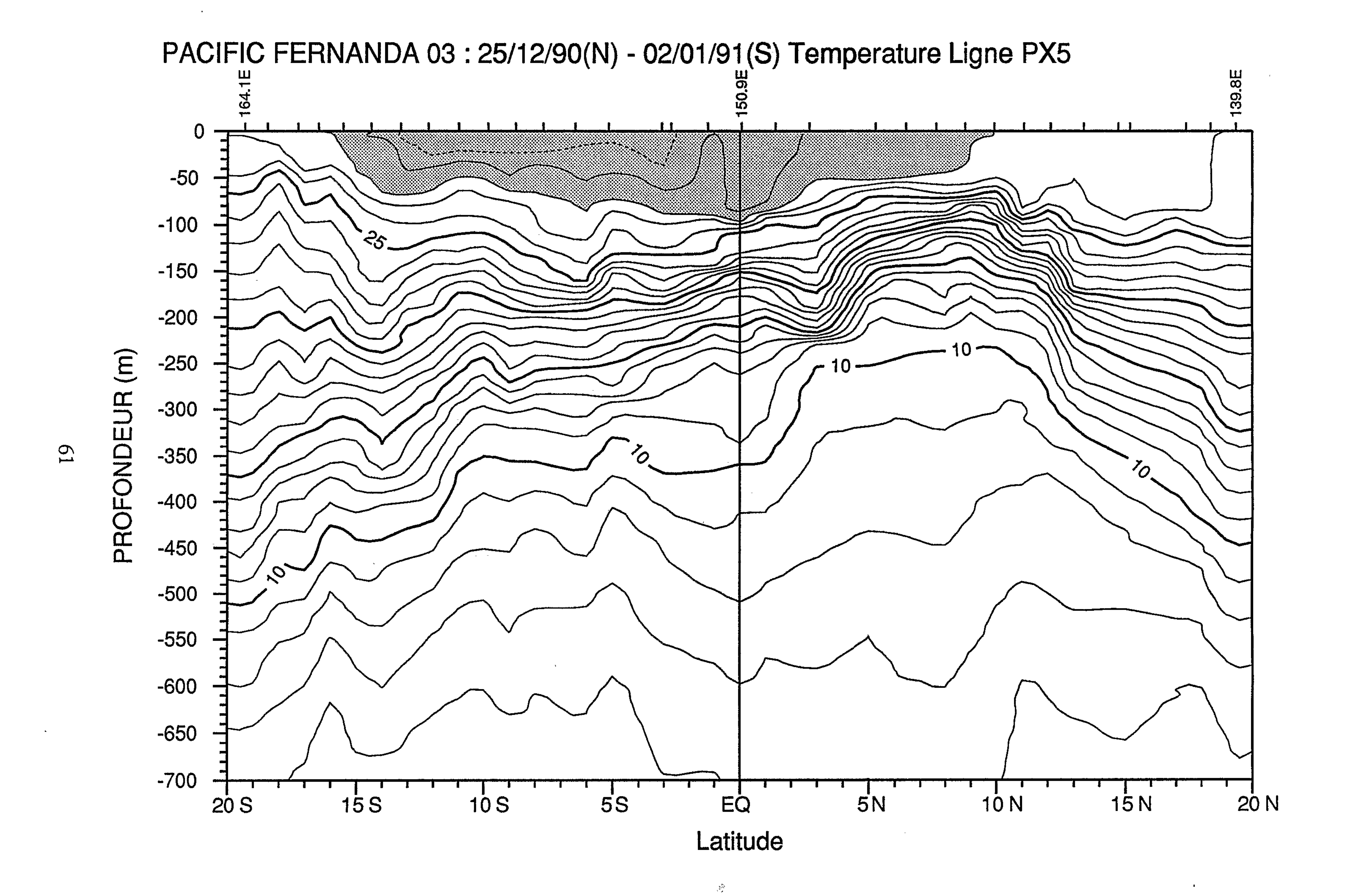

MARINER 05 : 03/08/92(S) - 13/08/92(N) Temperature Ligne PX53
177.9E
148.4E
125.9E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
20
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

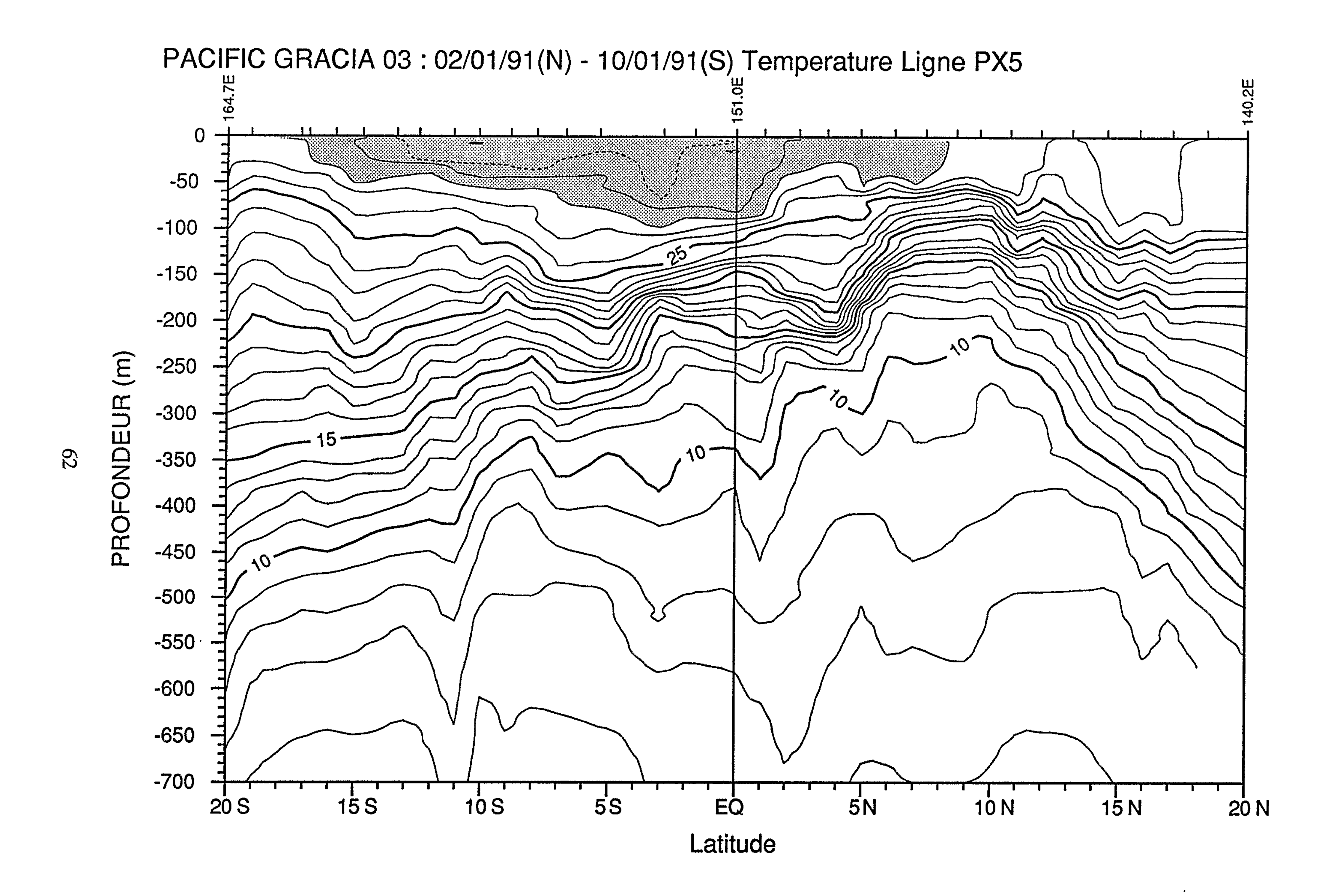

LIGNE PX5 - XBT - COARE POA
LATITUDE
40
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
10°N
10°S
100
110
120
130
140°E
150
160
170
180°E
LONGITUDE
Zone TOGA-COARE
TOGA-COARE area

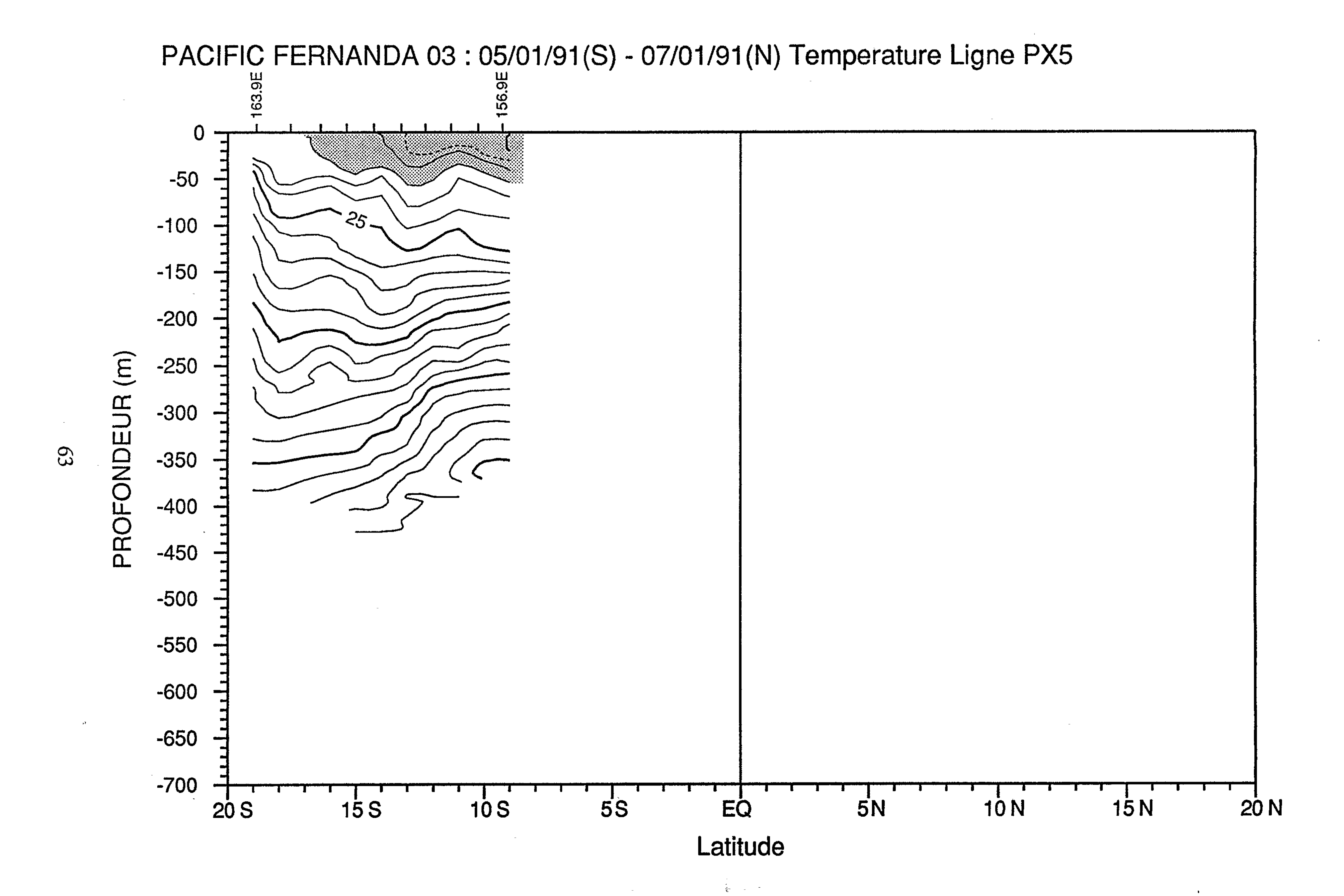
Fig.5

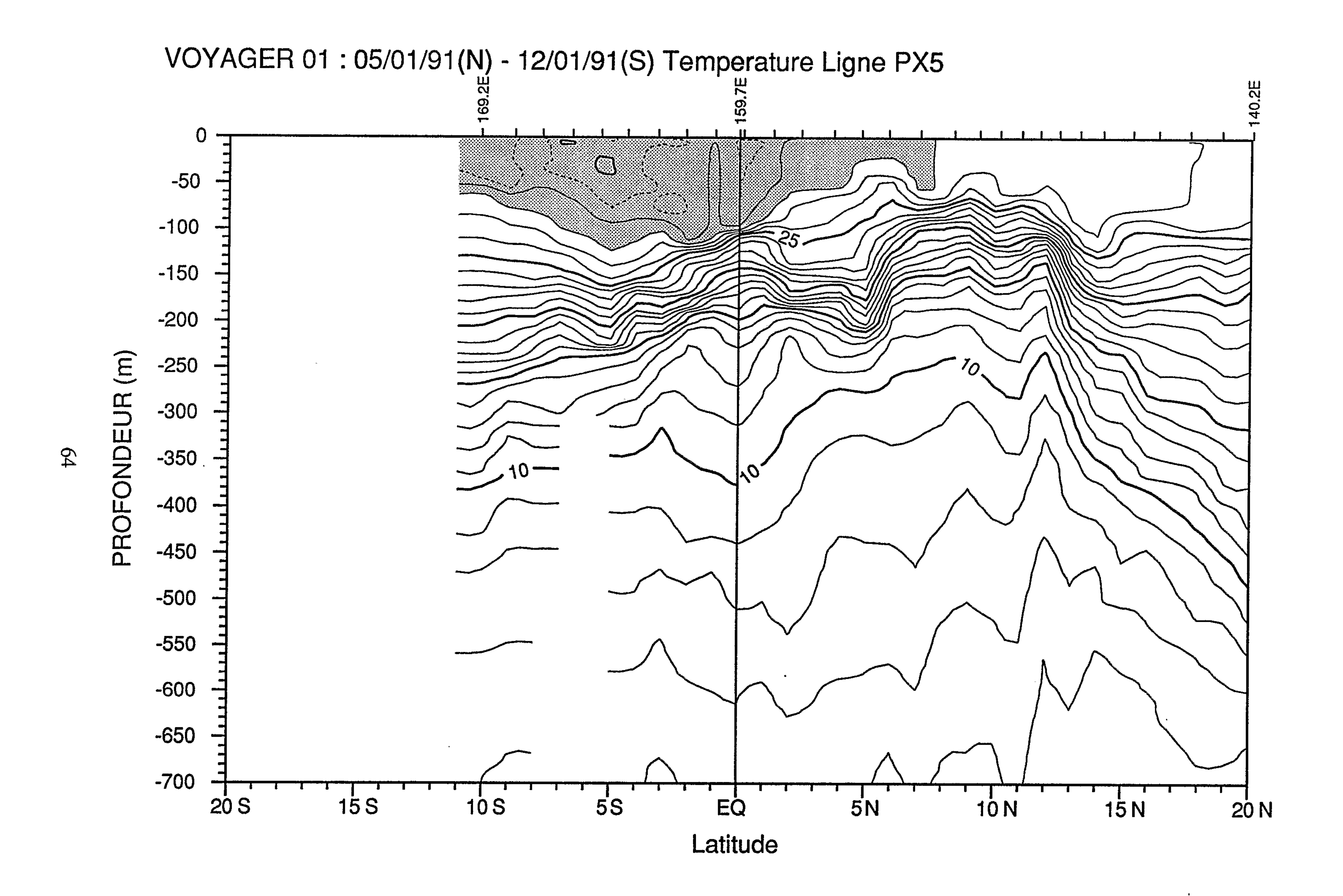


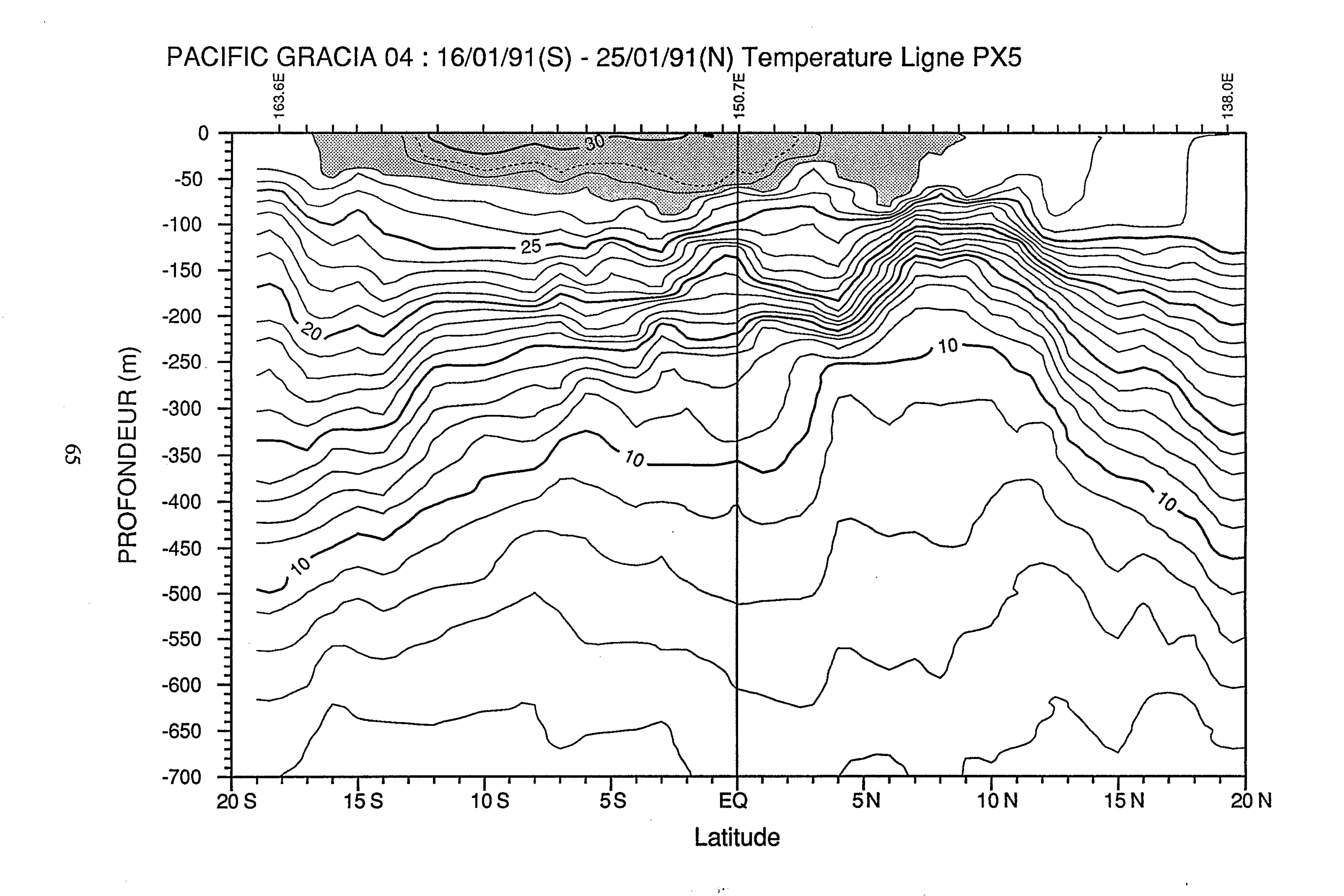
PACIFIC ISLANDER 61 : 16/12/90(S) - 15/01/91(N) Temperature Ligne PX5
165.7E
155.4E
140.4E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

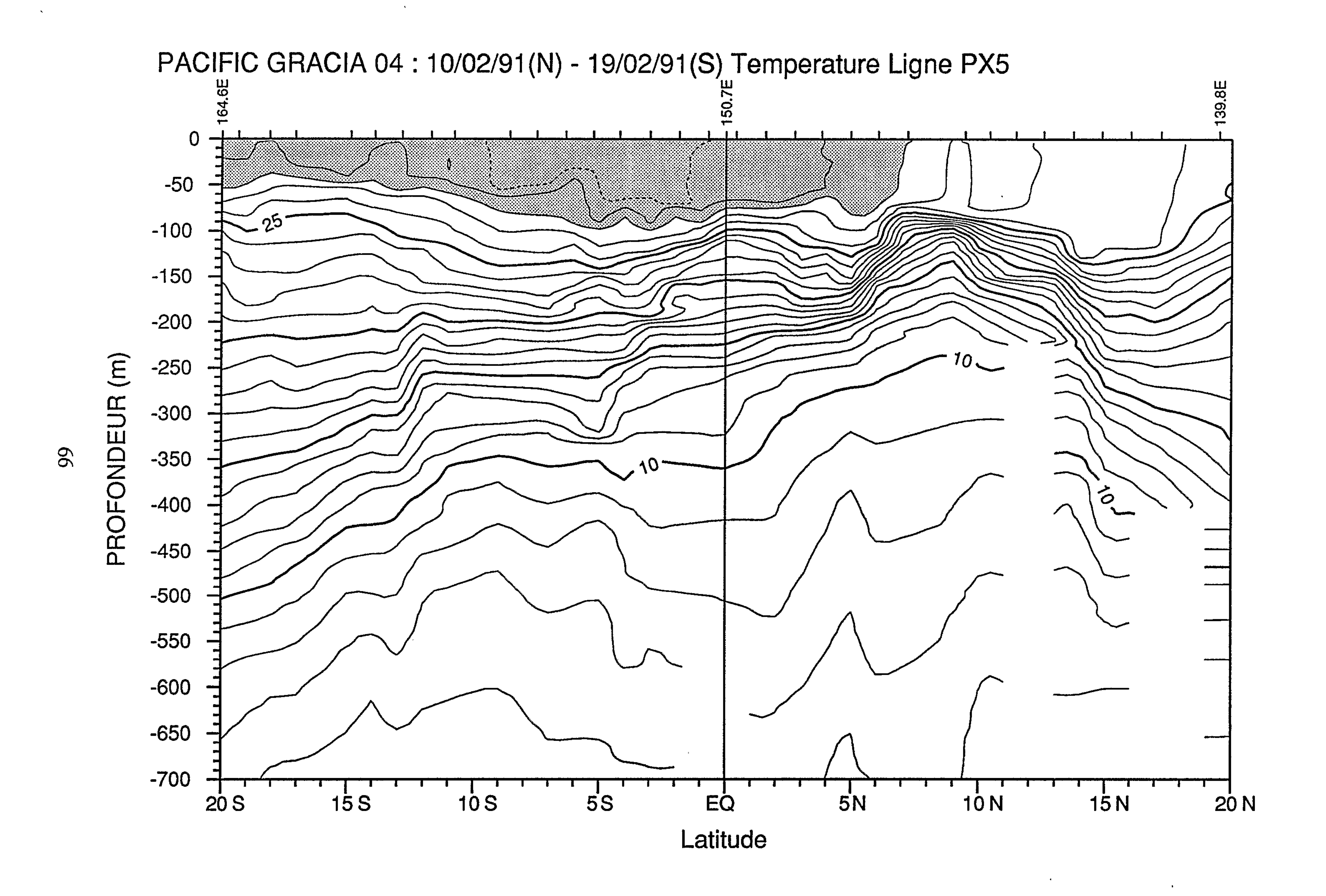

PACIFIC FERNANDA 03 : 25/12/90(N) - 02/01/91(S) Temperature Ligne PX5
164.1E
150.9E
139.8E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
25
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

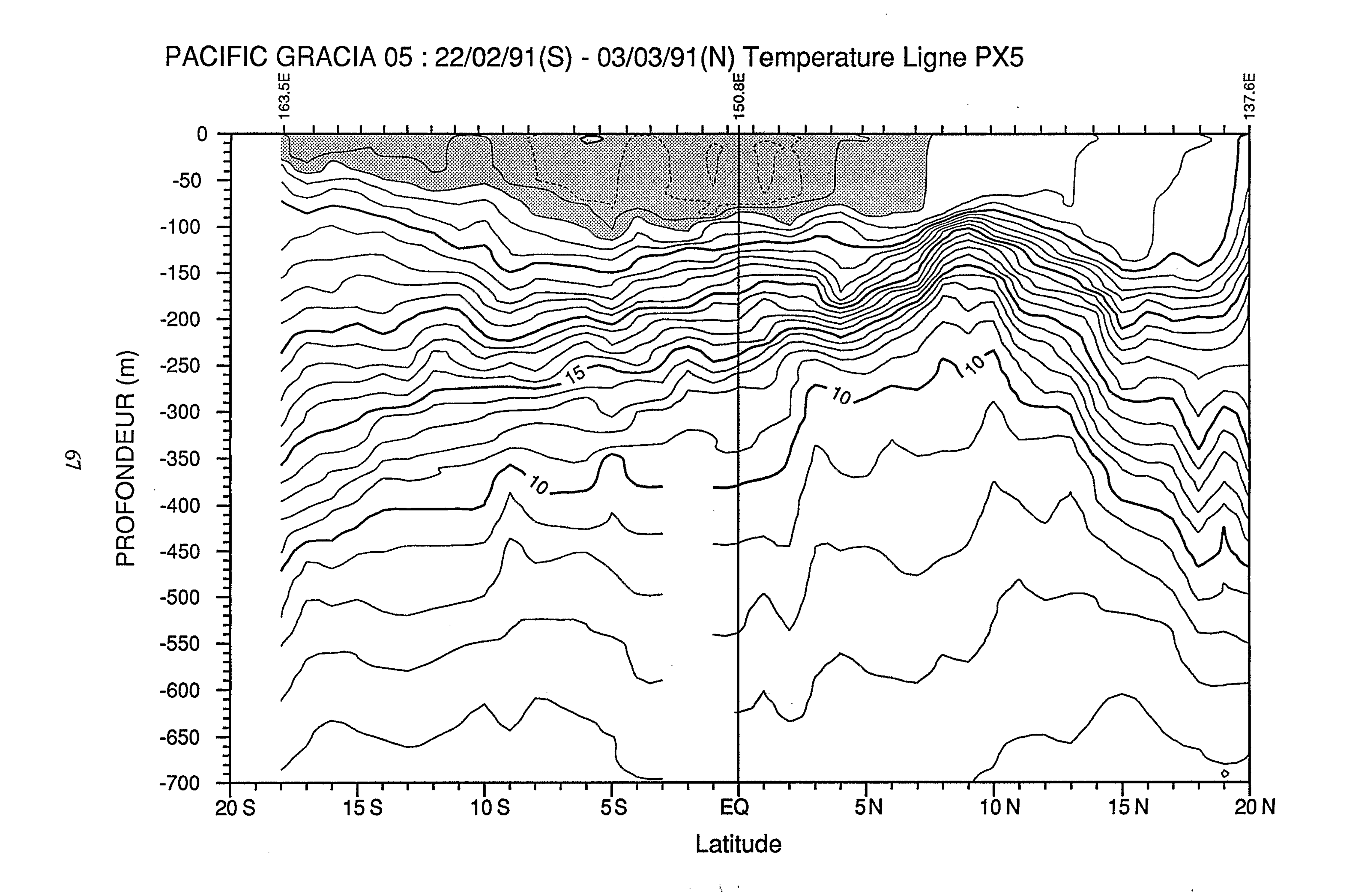

PACIFIC GRACIA 03 : 02/01/91(N) - 10/01/91(S) Temperature Ligne PX5
164.7E
151.0E
140.2E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
15
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude


PACIFIC FERNANDA 03 : 05/01/91(S) - 07/01/91(N) Temperature Ligne PX5
163.9E
156.9E
25
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

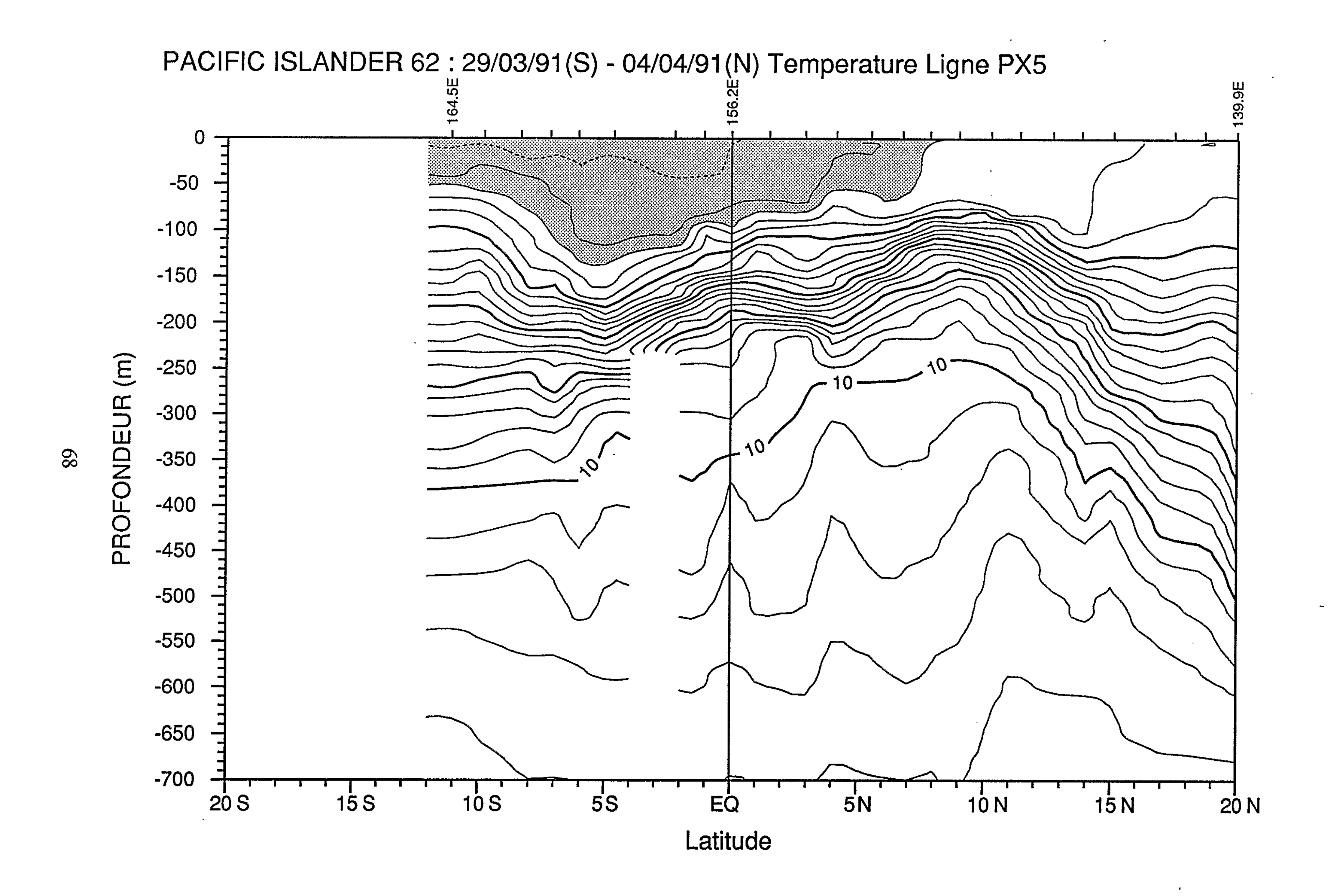

VOYAGER 01 : 05/01/91(N) - 12/01/91(S) Temperature Ligne PX5
169.2E
159.7E
140.2E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
25
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

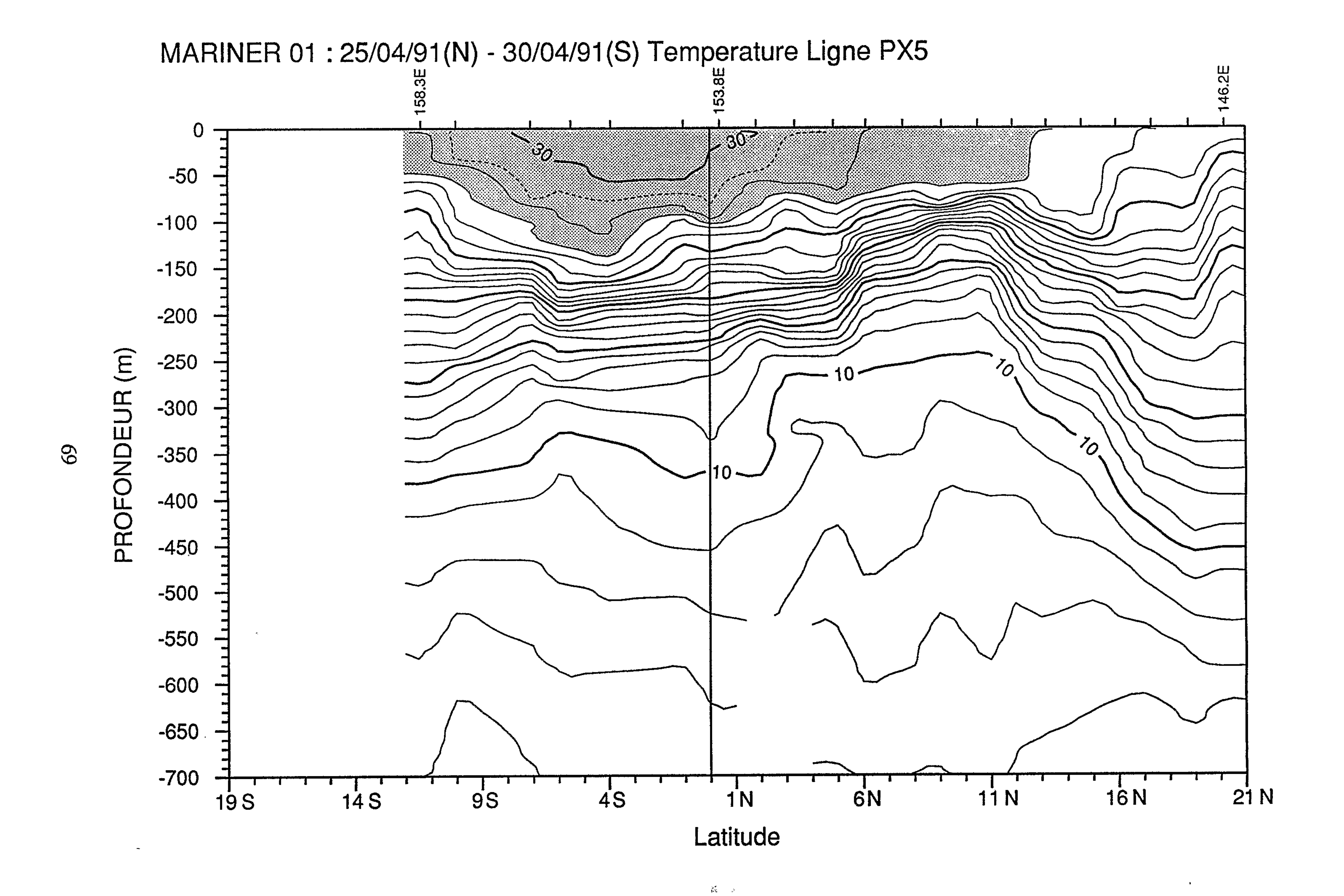

PACIFIC GRACIA 04 : 16/01/91(S) - 25/01/91(N) Temperature Ligne PX5
163.6E
150.7E
138.0E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
30
25
20
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

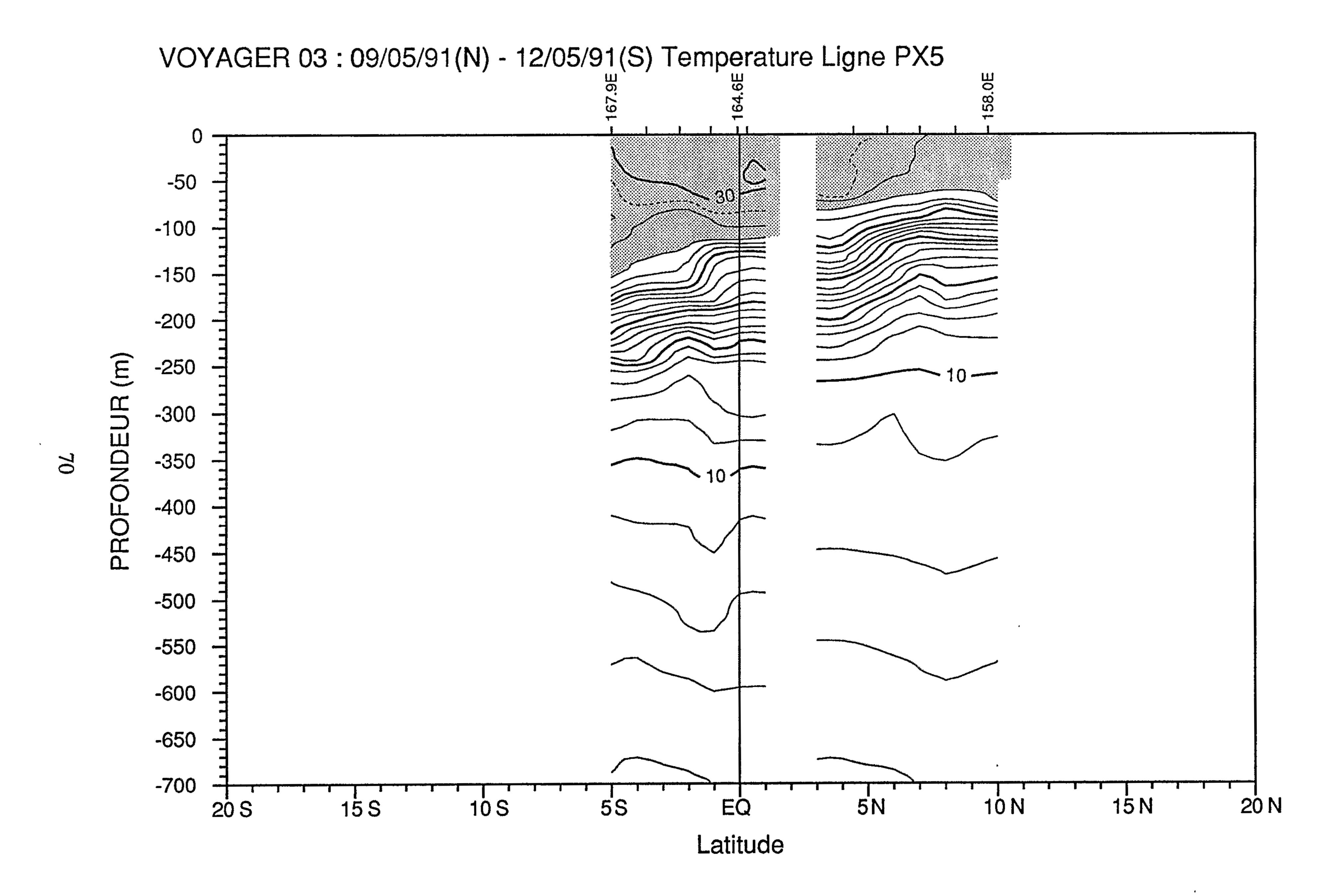

PACIFIC GRACIA 04 : 10/02/91(N) - 19/02/91(S) Temperature Ligne PX5
164.6E
150.7E
139.8E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
25
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

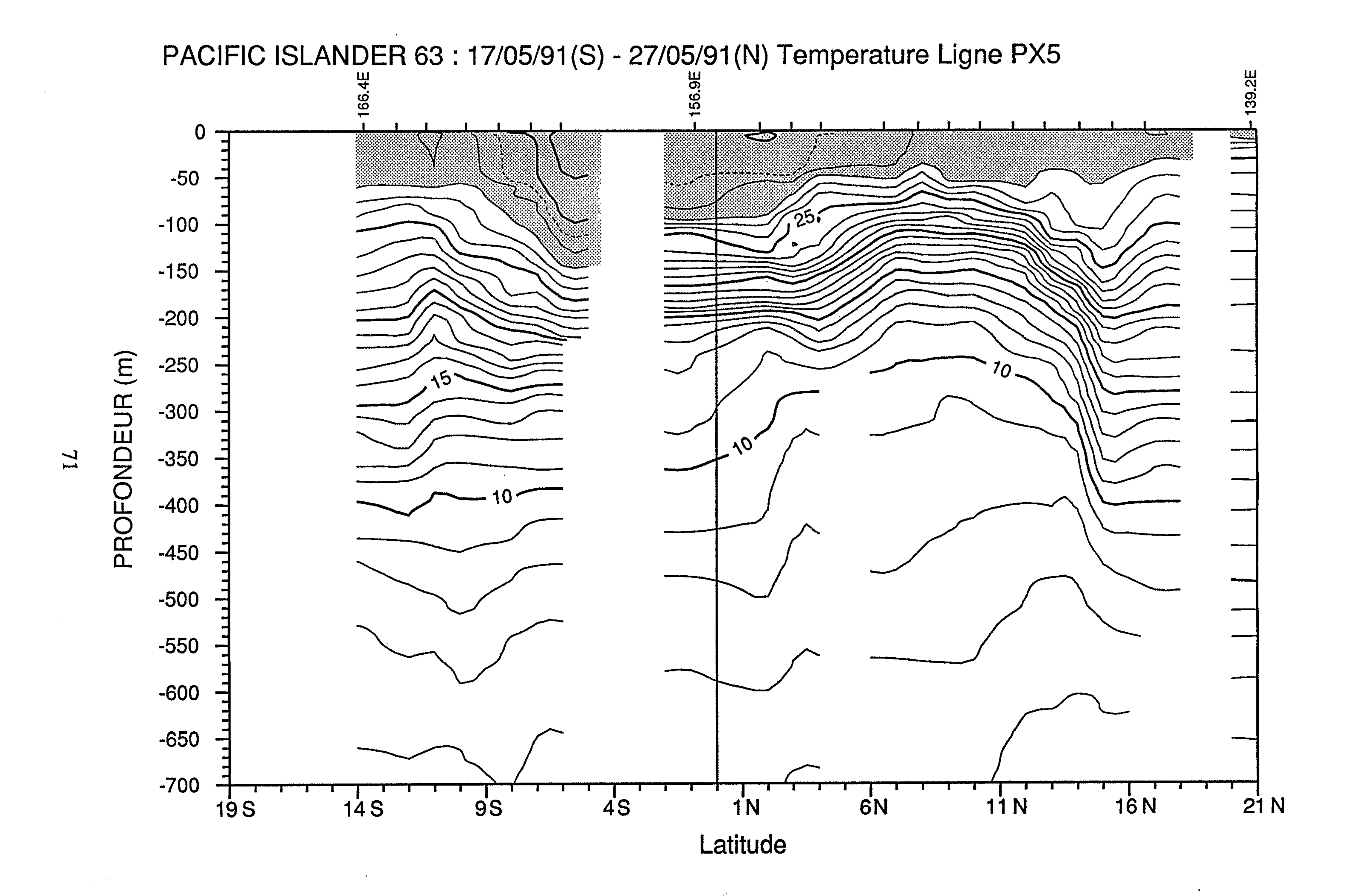


PACIFIC GRACIA 05 : 22/02/91(S) - 03/03/91(N) Temperature Ligne PX5
163.5E
150.8E
137.6E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
15
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

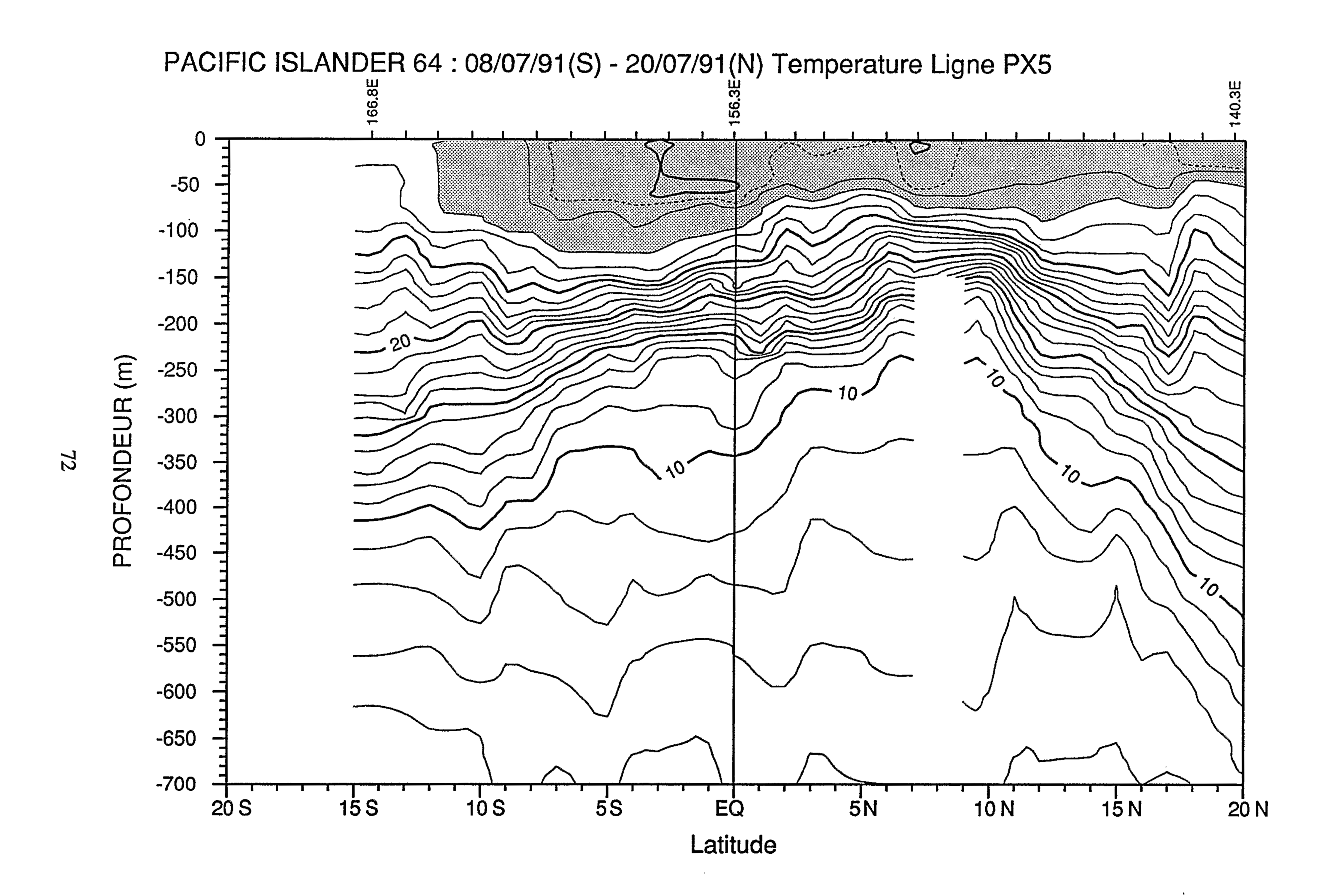

PACIFIC ISLANDER 62 : 29/03/91(S) - 04/04/91(N) Temperature Ligne PX5
164.5E
156.2E
139.9E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

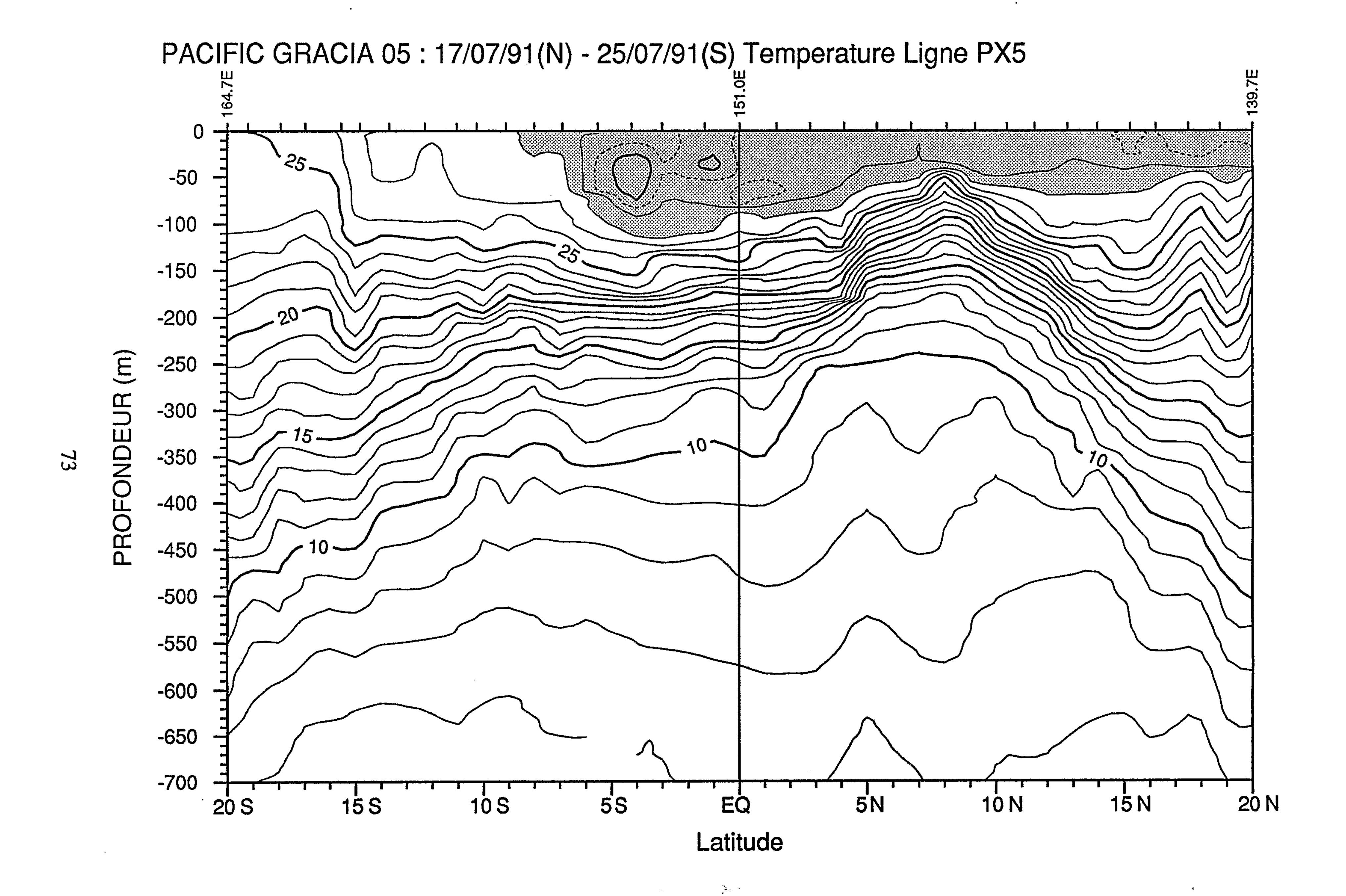

MARINER 01 : 25/04/91(N) - 30/04/91(S) Temperature Ligne PX5
158.3E
153.8E
146.2E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
30
30
10
10
10
10
19 S
14 S
9S
4S
1N
6N
11 N
16 N
21 N
Latitude

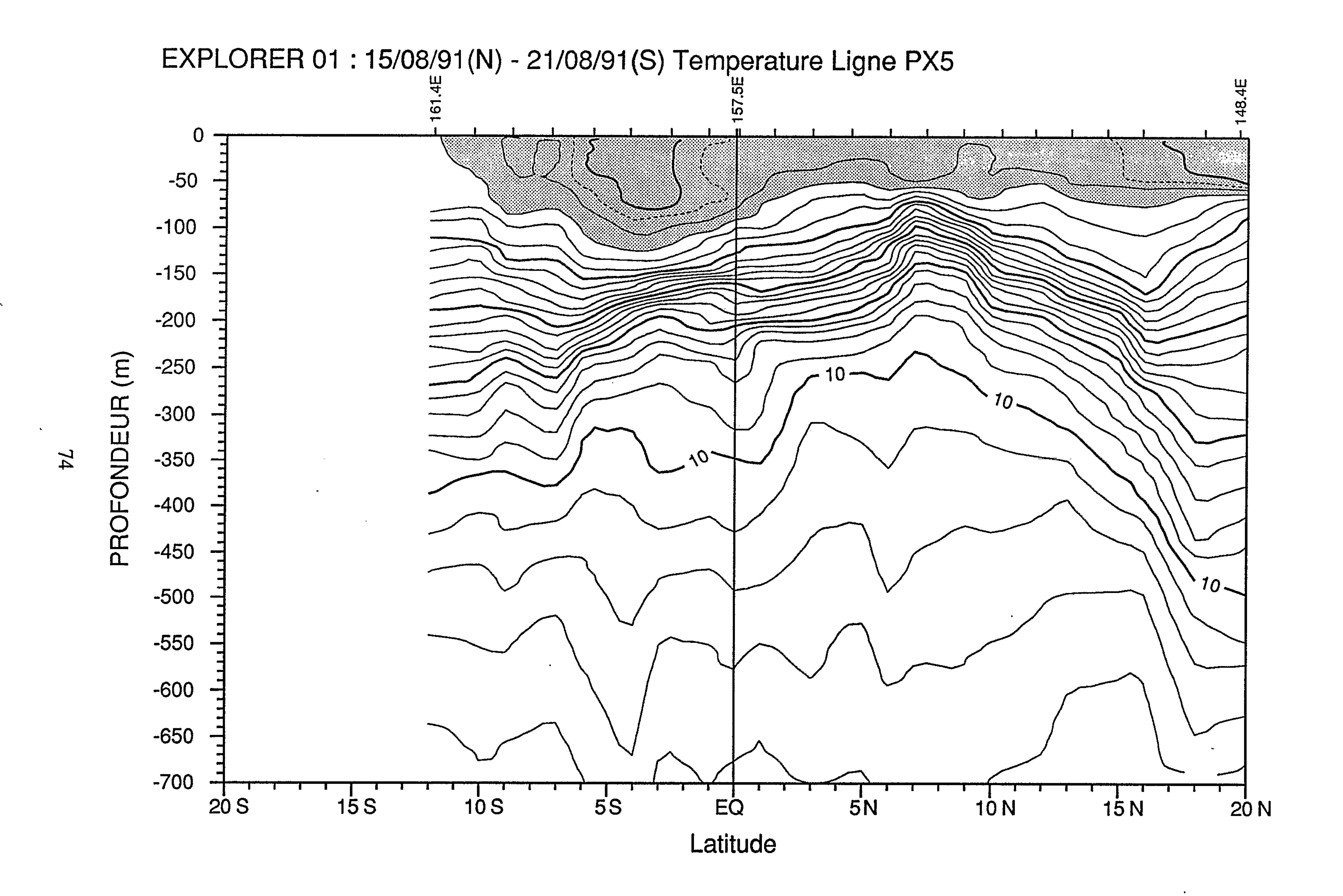

VOYAGER 03 : 09/05/91(N) - 12/05/91(S) Temperature Ligne PX5
167.9E
164.6E
158.0E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
30
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

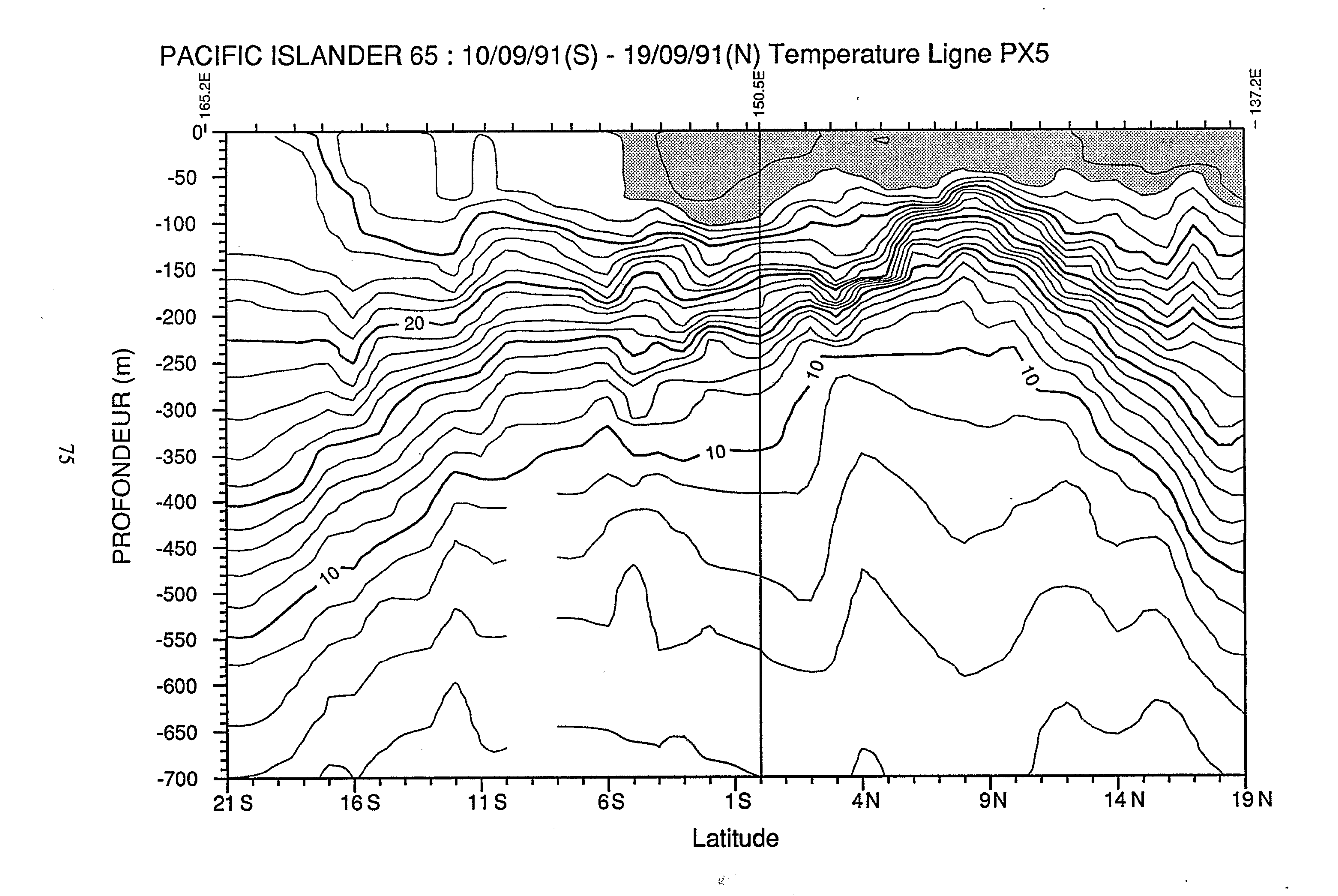


PACIFIC ISLANDER 63 : 17/05/91(S) - 27/05/91(N) Temperature Ligne PX5
166.4E
156.9E
139.2E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
15
10
10
10
19 S
14 S
9 S
4 S
1 N
6N
11 N
16 N
21 N
Latitude

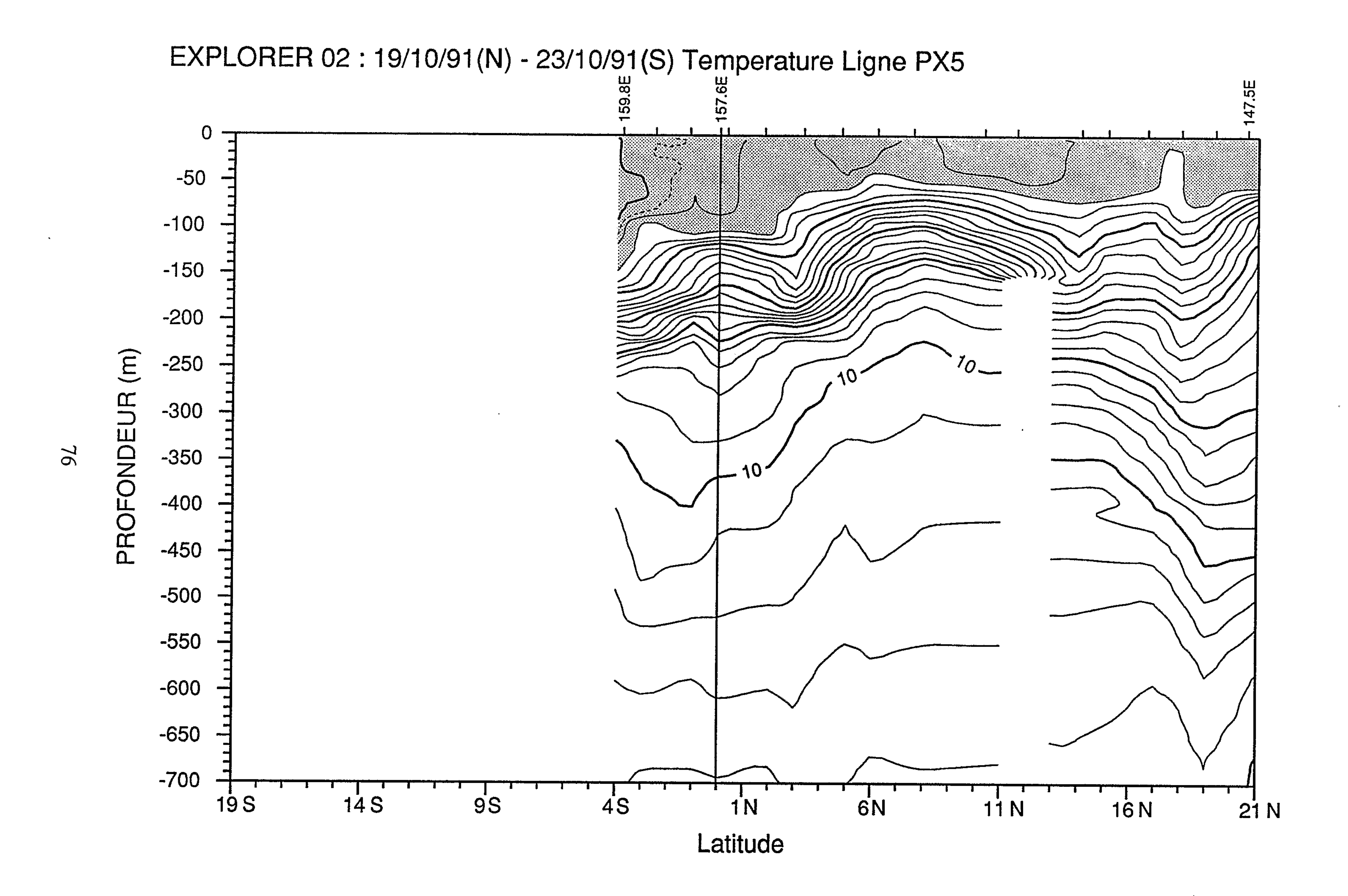

PACIFIC ISLANDER 64 : 08/07/91(S) - 20/07/91(N) Temperature Ligne PX5
166.8E
156.3E
140.3E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
20
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

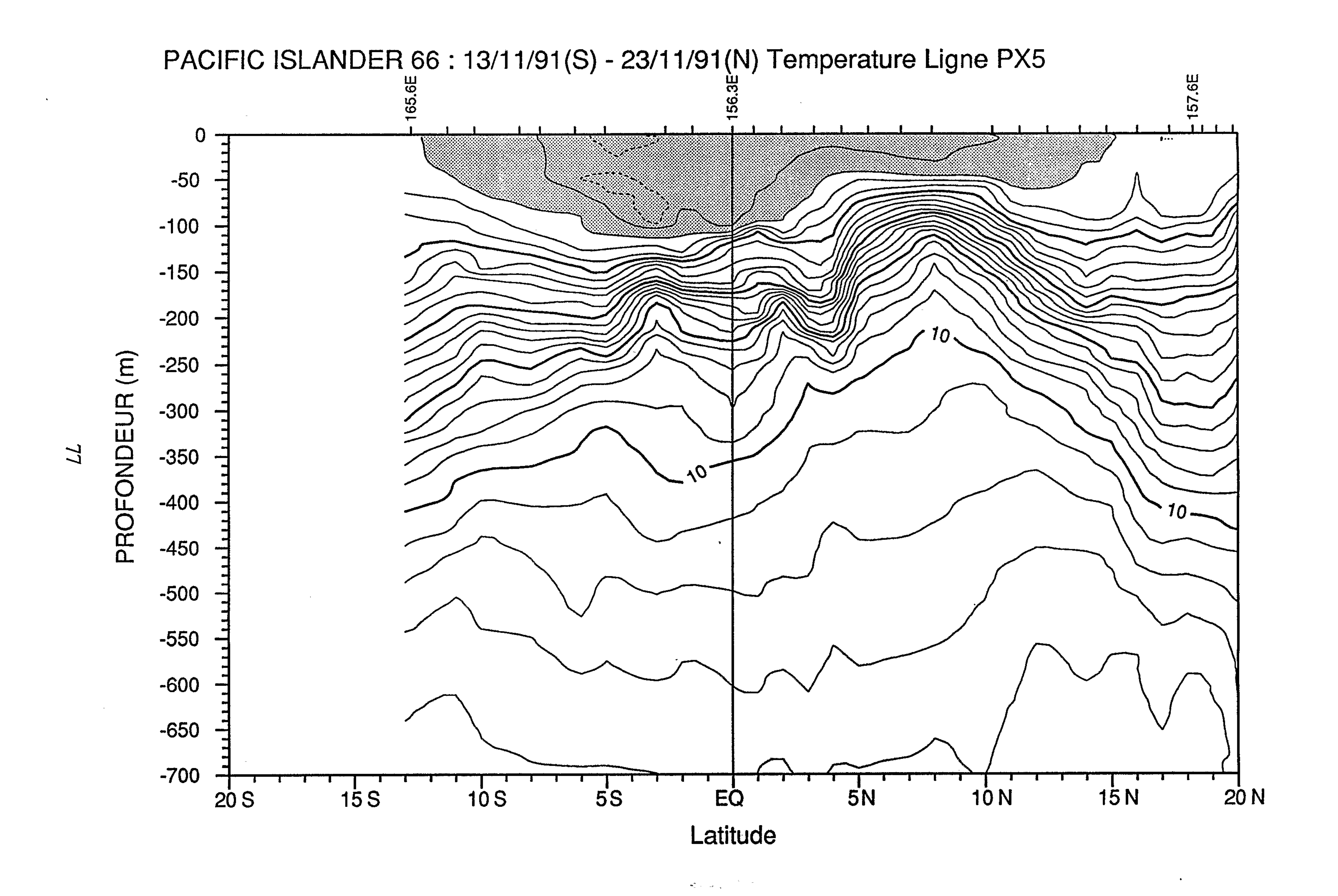

PACIFIC GRACIA 05 : 17/07/91(N) - 25/07/91(S) Temperature Ligne PX5
164.7E
151.0E
139.7E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
25
20
15
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

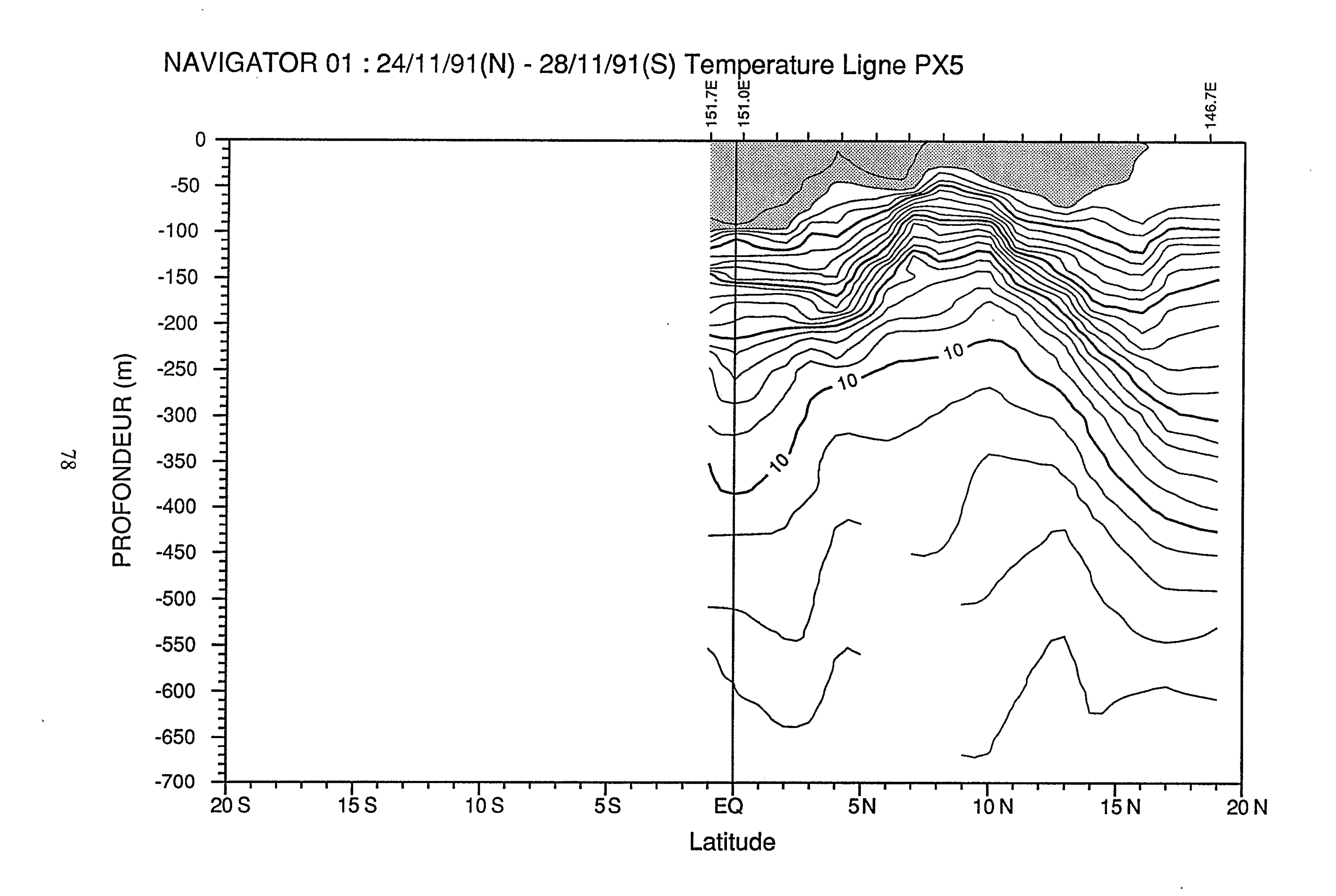

EXPLORER 01 : 15/08/91(N) - 21/08/91(S) Temperature Ligne PX5
161.4E
157.5E
148.4E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

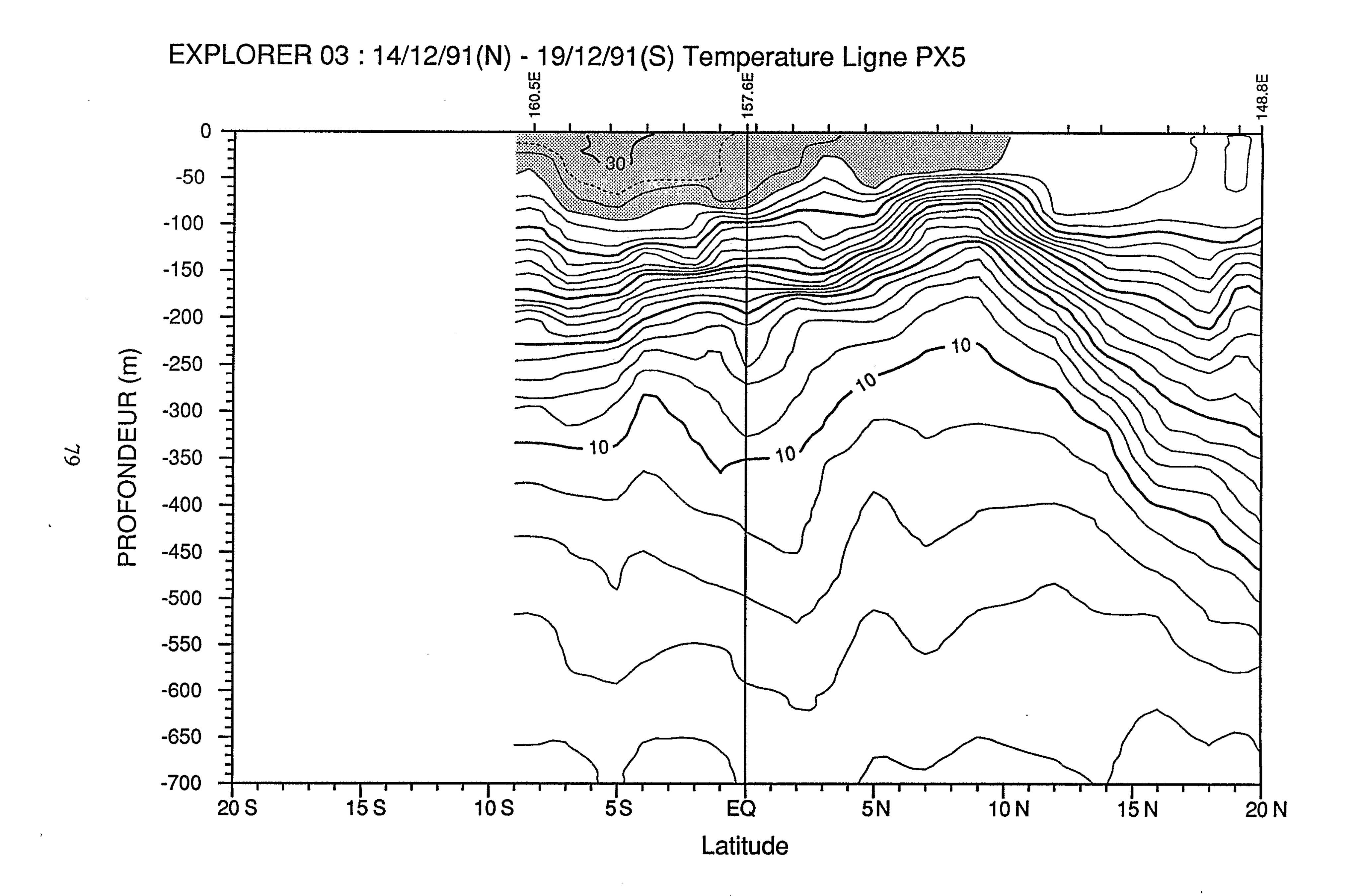


PACIFIC ISLANDER 65 : 10/09/91(S) - 19/09/91(N) Temperature Ligne PX5
165.2E
150.5E
137.2E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
20
10
10
10
10
10
21 S
16 S
11 S
6S
1S
4N
9N
14 N
19 N
Latitude

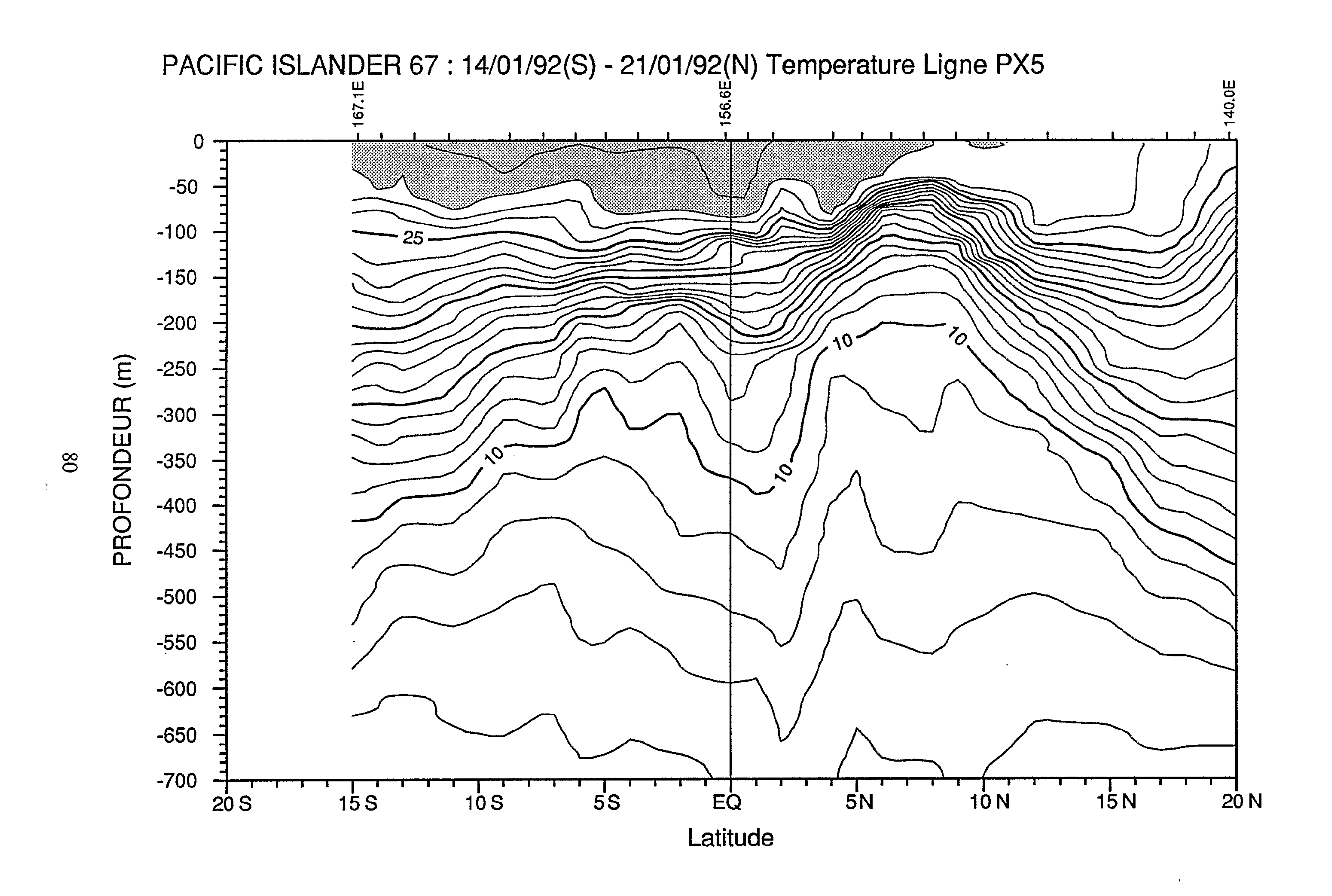

EXPLORER 02 : 19/10/91(N) - 23/10/91(S) Temperature Ligne PX5
159.8E
157.6E
147.5E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
10
10
10
19 S
14 S
9S
4S
1N
6N
11 N
16 N
21 N
Latitude

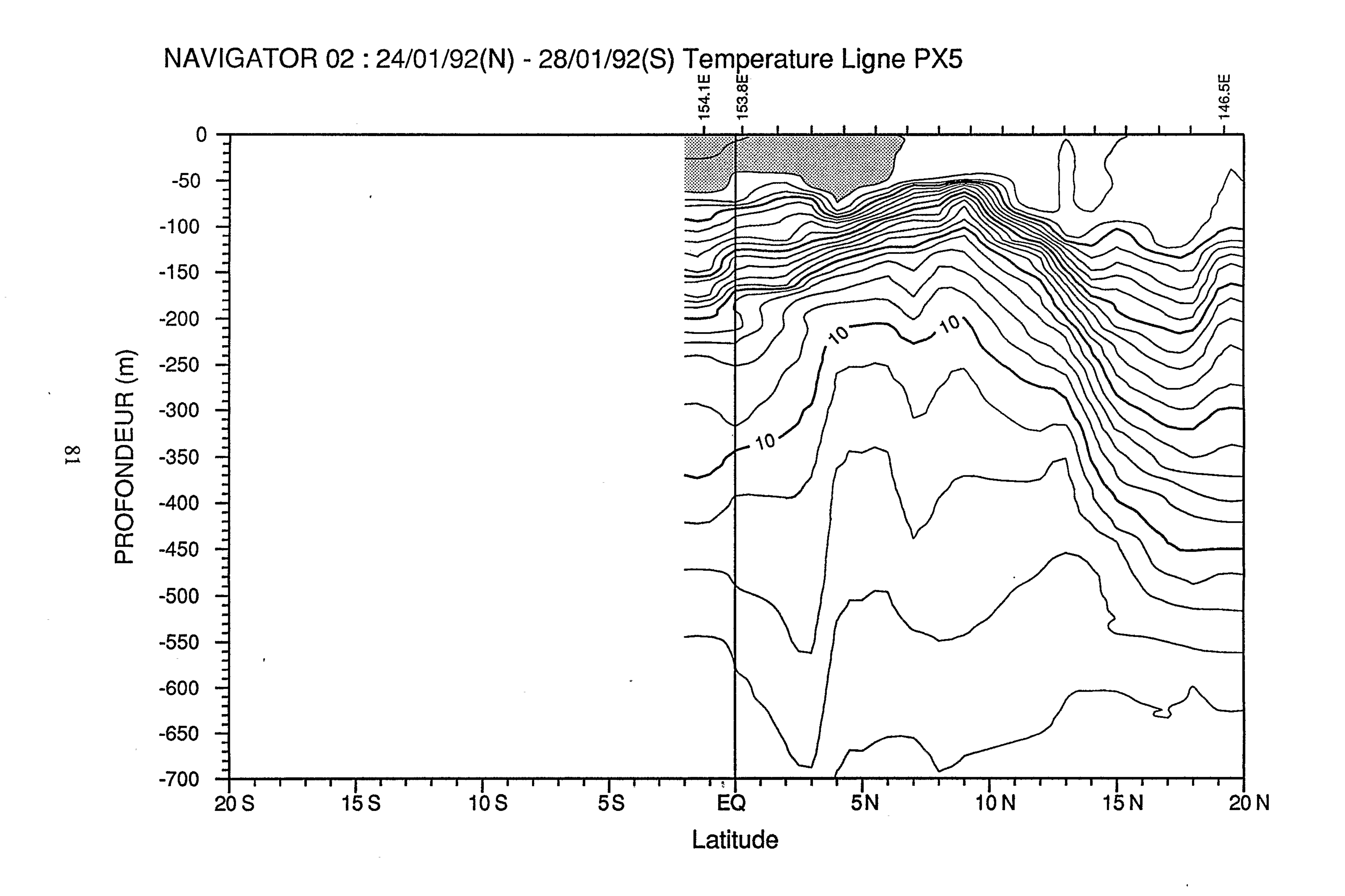

PACIFIC ISLANDER 66 : 13/11/91(S) - 23/11/91(N) Temperature Ligne PX5
165.6E
156.3E
157.6E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude
LL

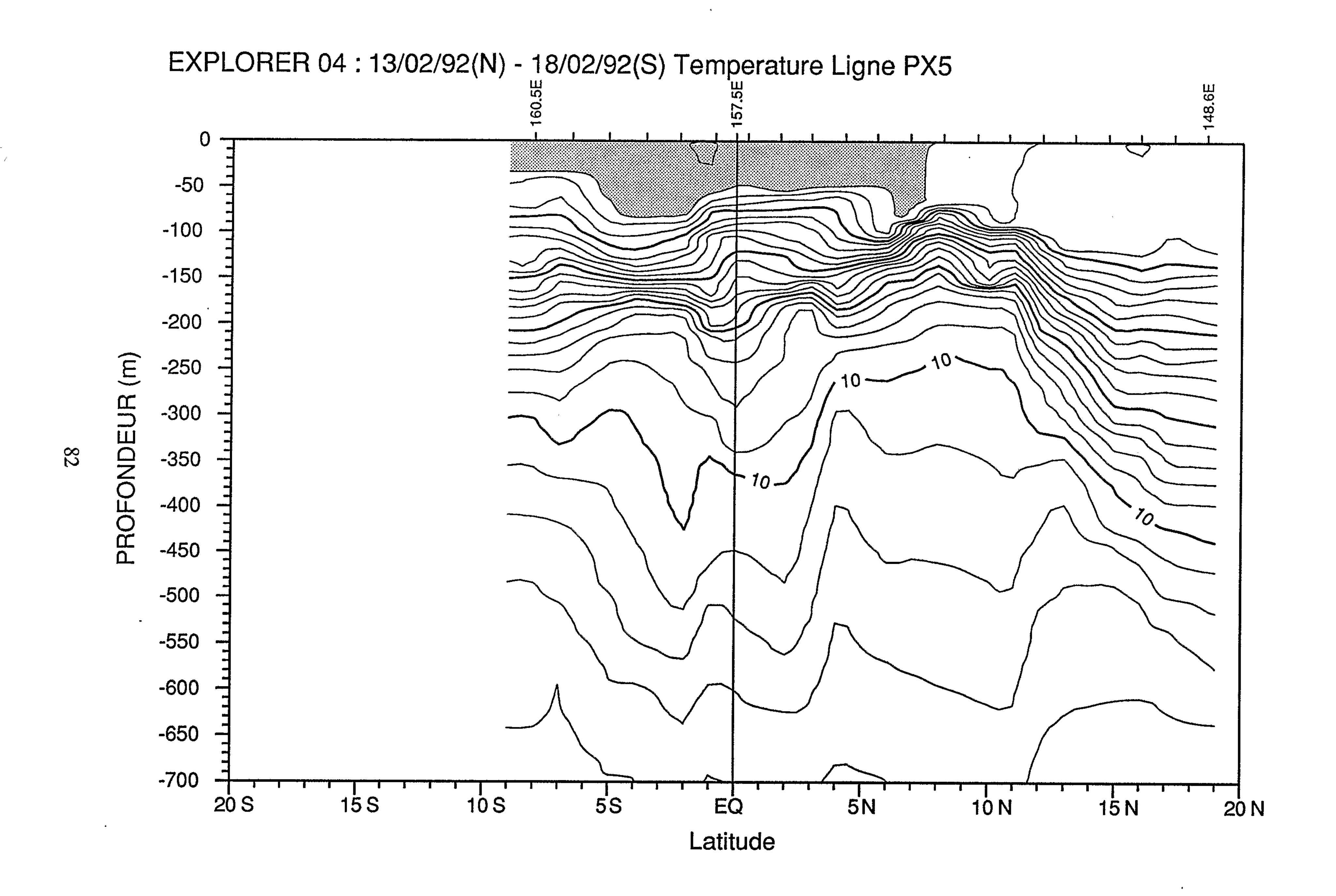

NAVIGATOR 01 : 24/11/91(N) - 28/11/91(S) Temperature Ligne PX5
151.7E
151.0E
146.7E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

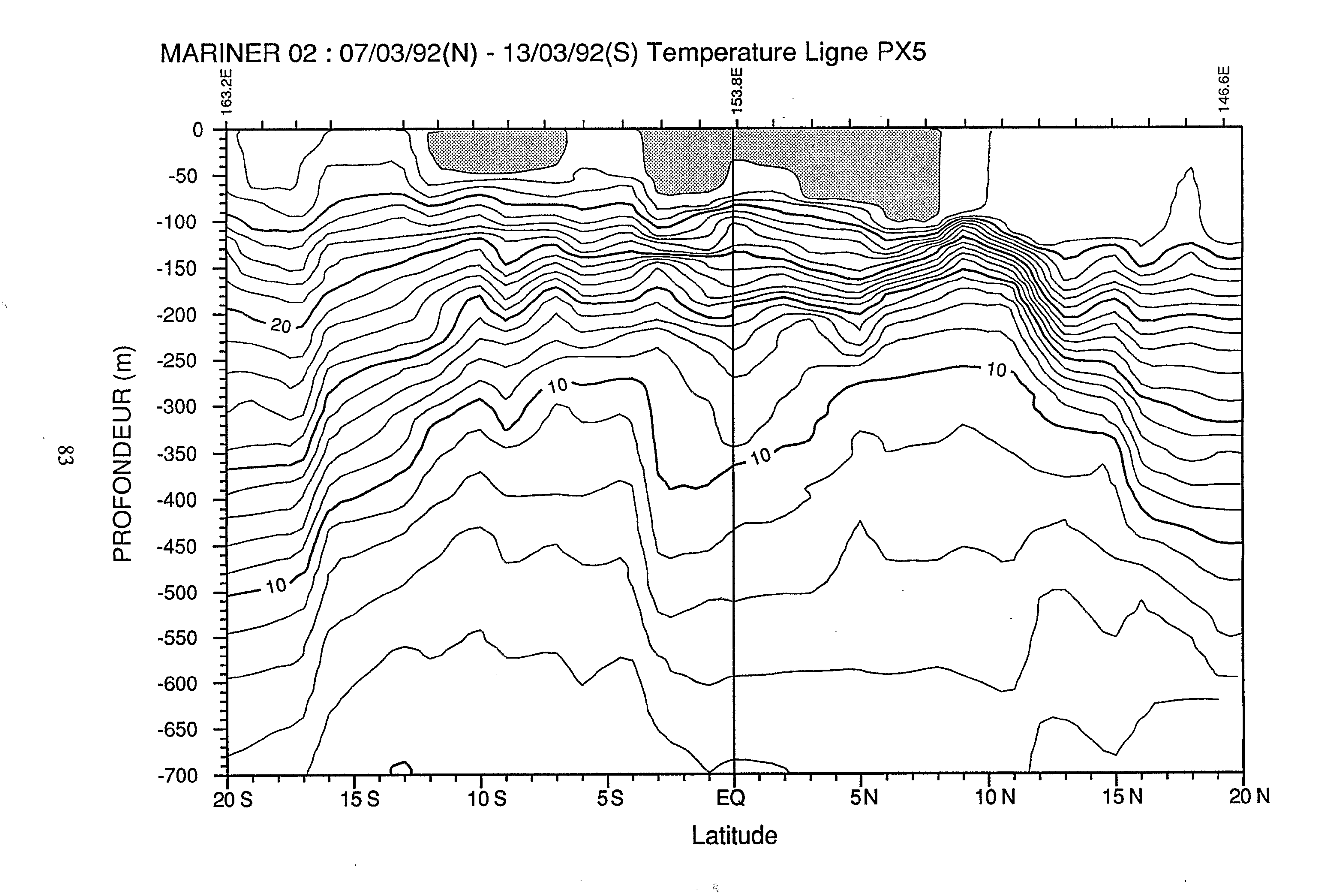


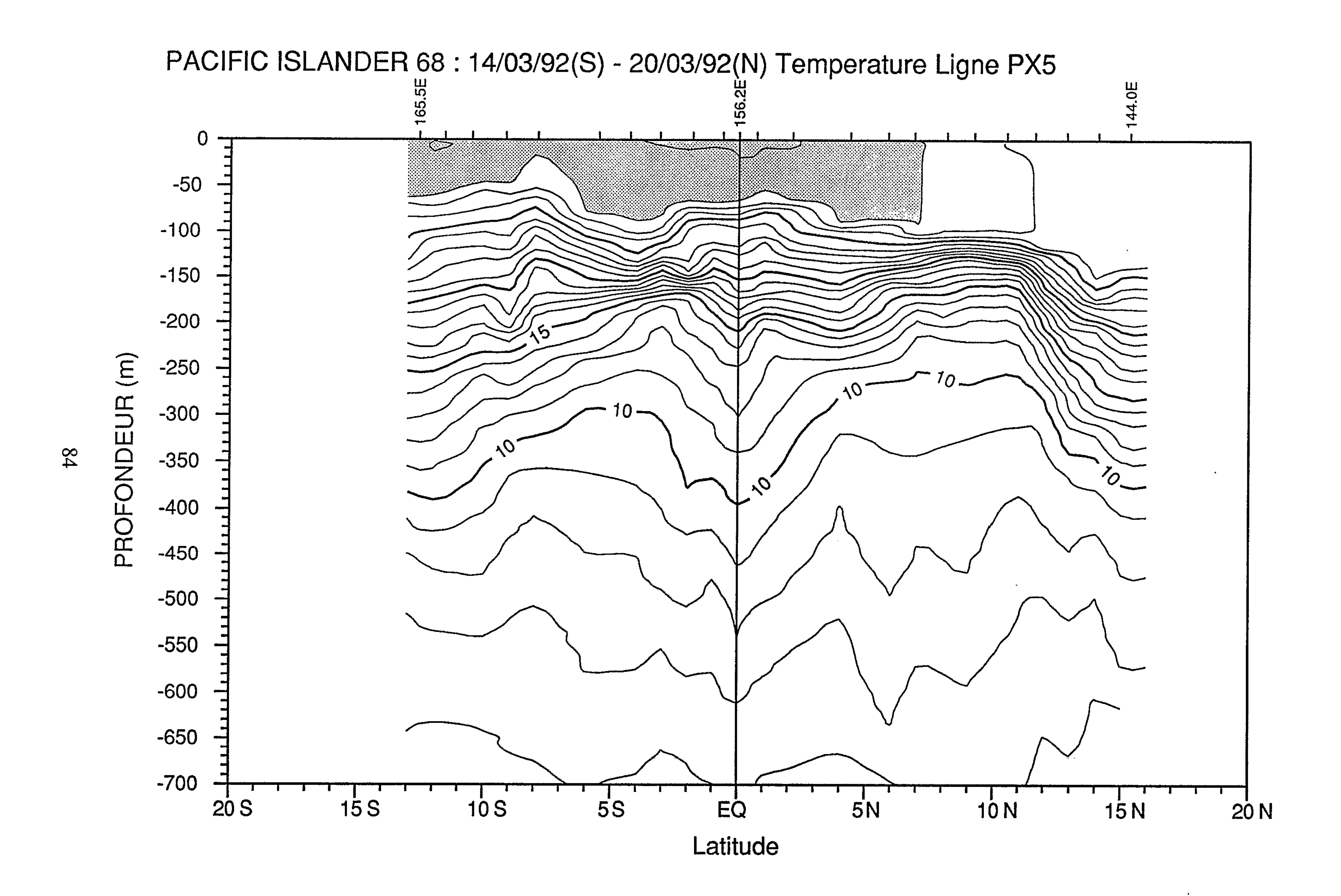
EXPLORER 03 : 14/12/91(N) - 19/12/91(S) Temperature Ligne PX5
160.5E
157.6E
148.8E
30
10
10
10
10
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

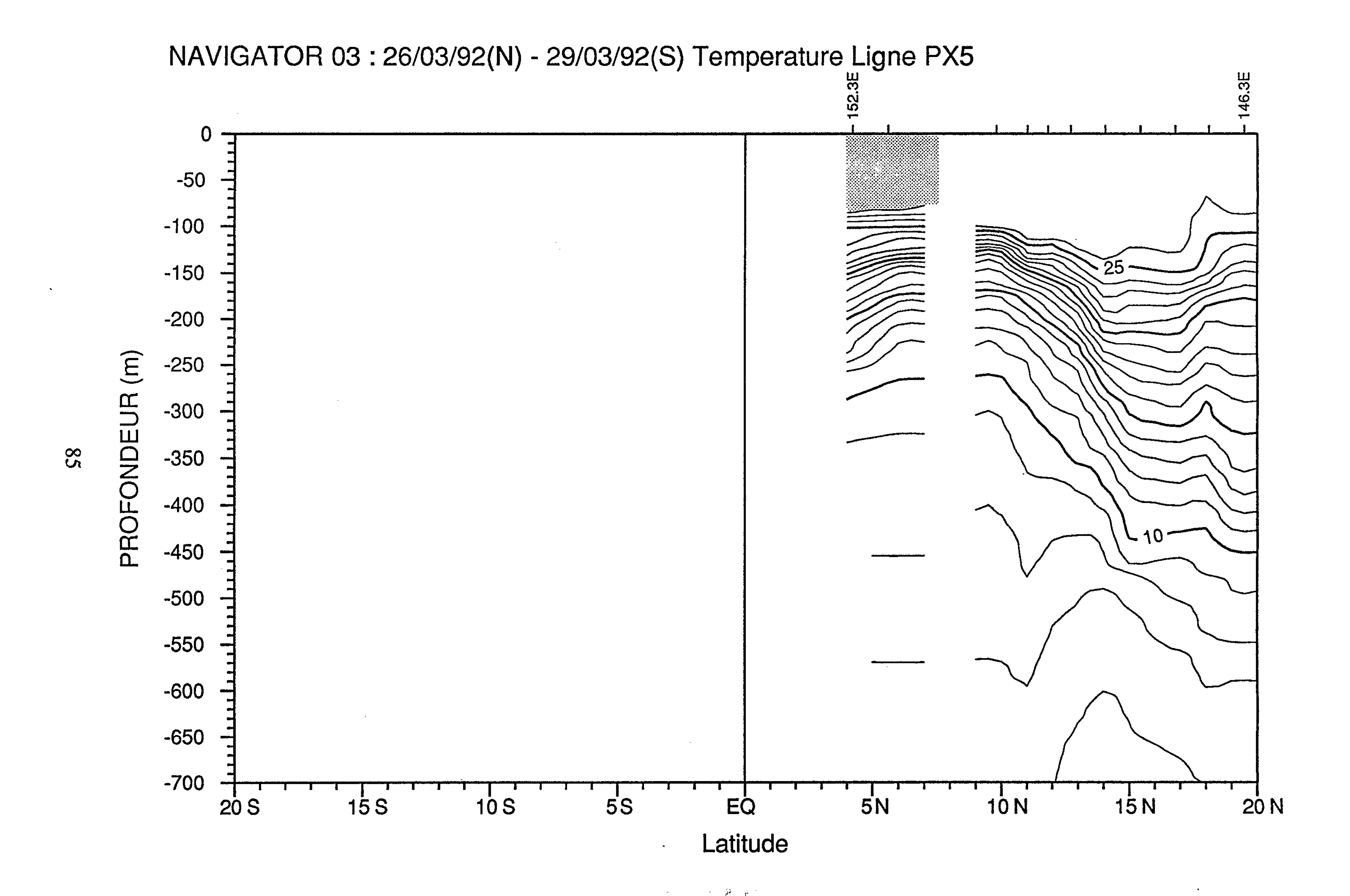

PACIFIC ISLANDER 67 : 14/01/92(S) - 21/01/92(N) Temperature Ligne PX5
167.1E
156.6E
140.0E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude


NAVIGATOR 02 : 24/01/92(N) - 28/01/92(S) Temperature Ligne PX5
154.1E
153.8E
146.5E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

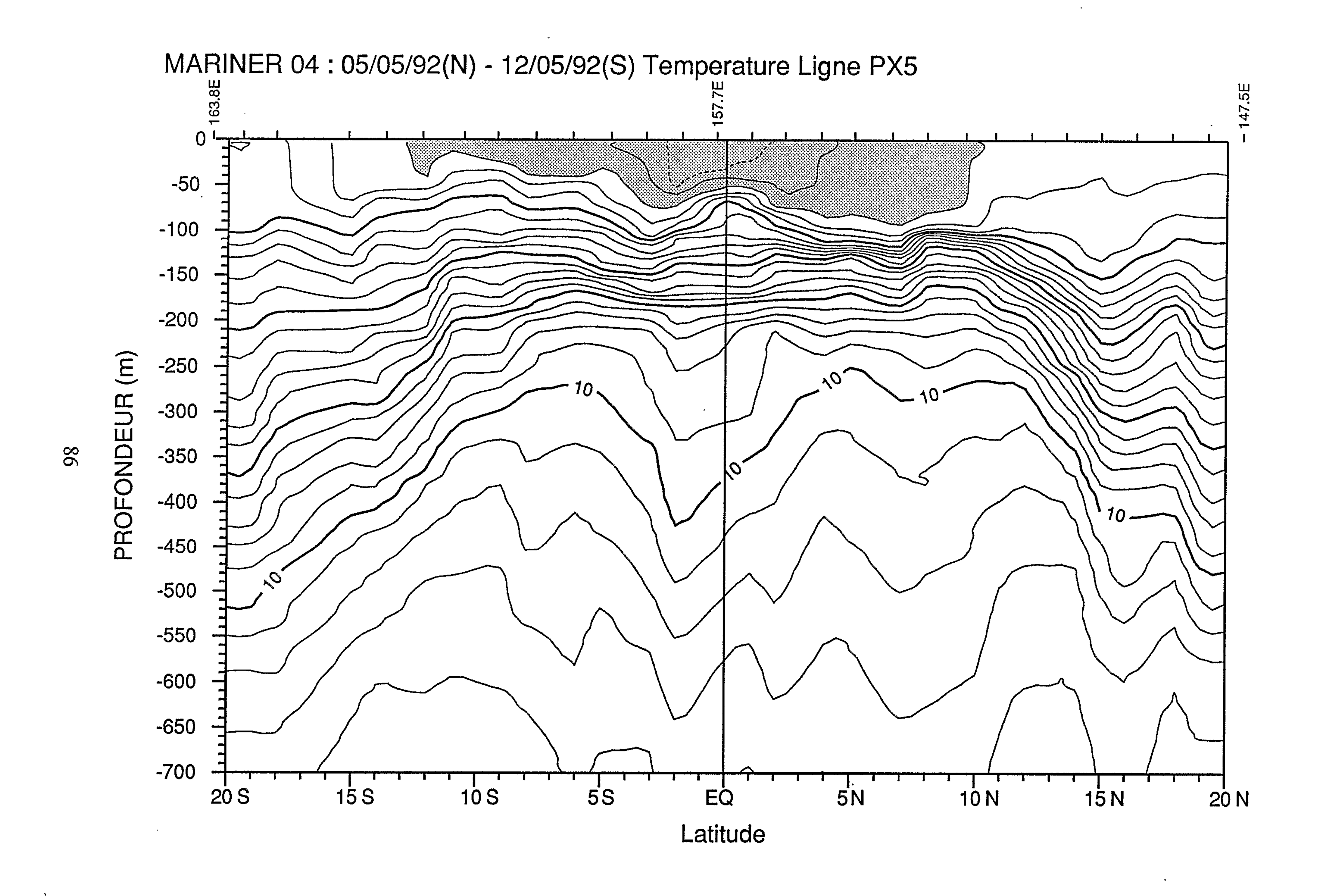

EXPLORER 04 : 13/02/92(N) - 18/02/92(S) Temperature Ligne PX5
160.5E
157.5E
148.6E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude


MARINER 02 : 07/03/92(N) - 13/03/92(S) Temperature Ligne PX5
163.2E
153.8E
146.6E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
20
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

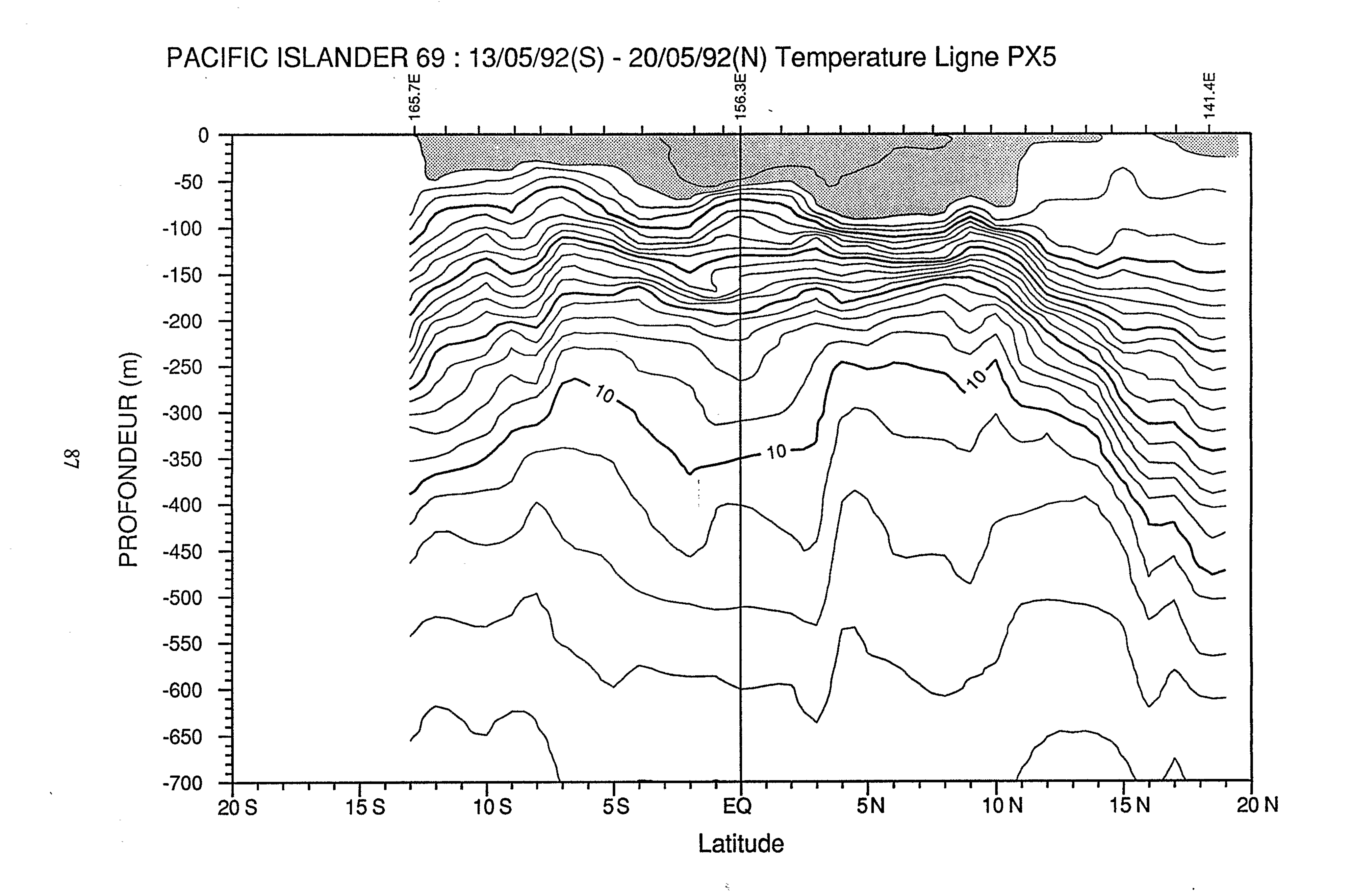

PACIFIC ISLANDER 68 : 14/03/92(S) - 20/03/92(N) Temperature Ligne PX5
165.5E
156.2E
144.0E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
15
10
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

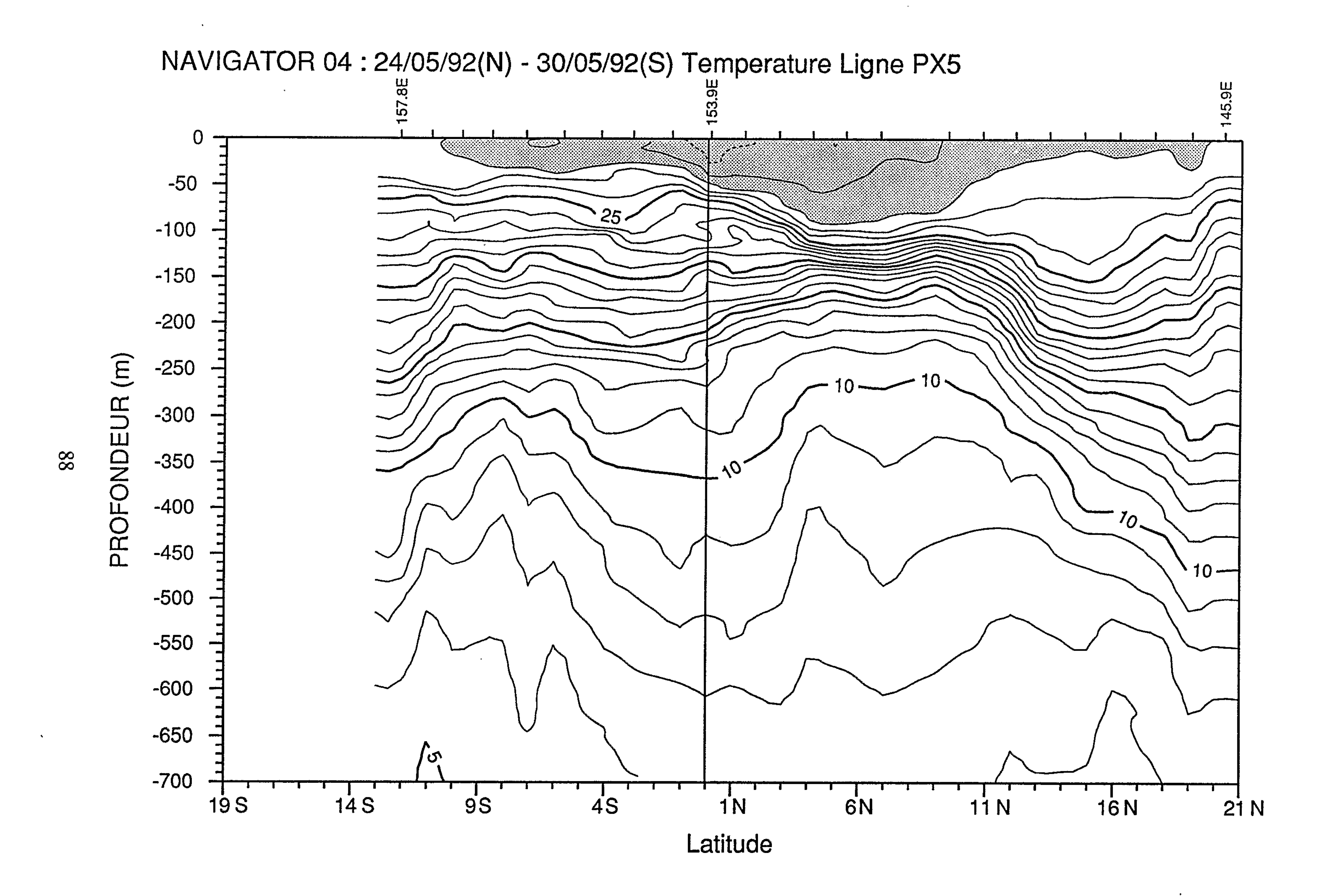


NAVIGATOR 03 : 26/03/92(N) - 29/03/92(S) Temperature Ligne PX5
152.3E
146.3E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

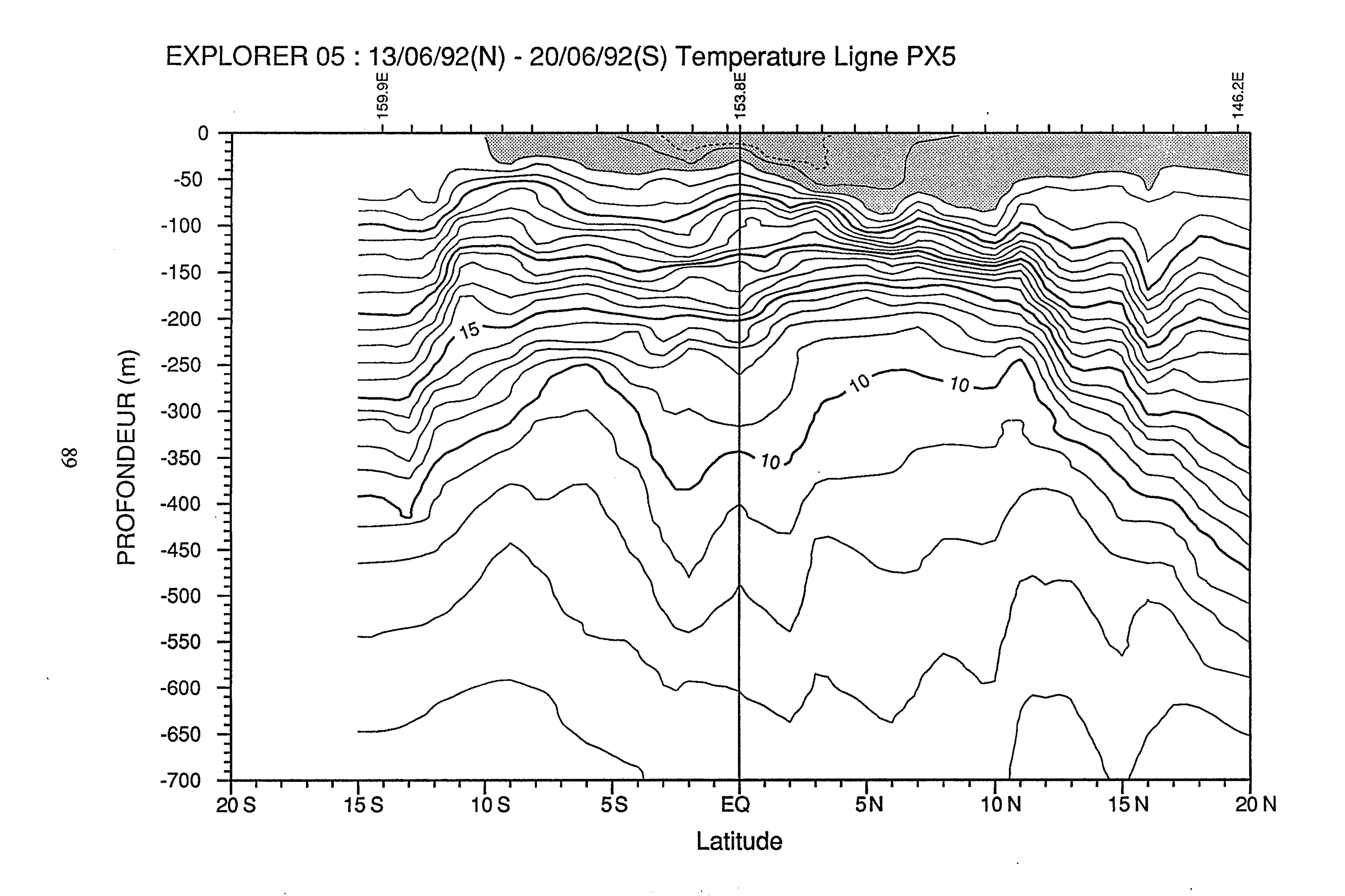


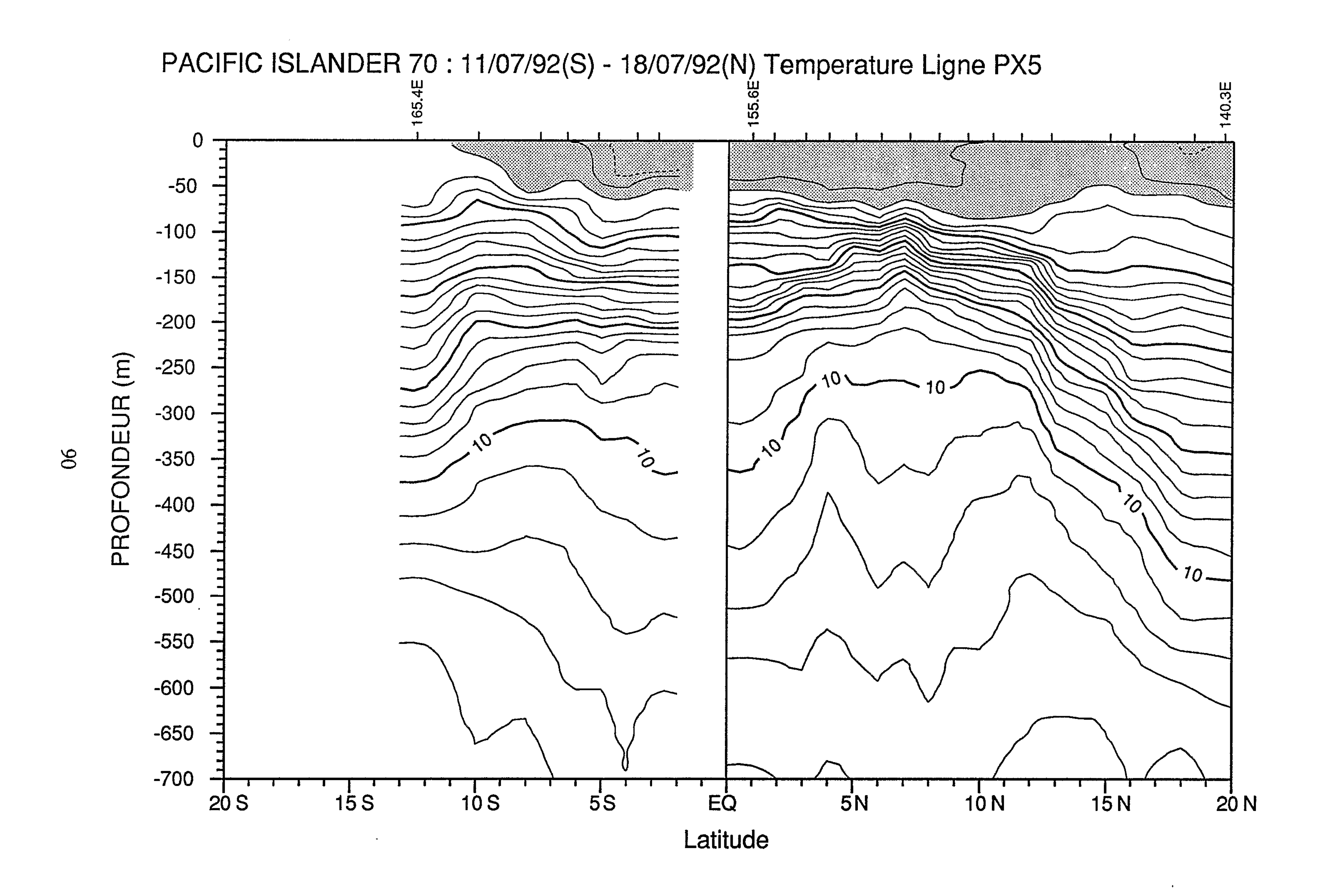
MARINER 04 : 05/05/92(N) - 12/05/92(S) Temperature Ligne PX5
163.8E
157.7E
147.5E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

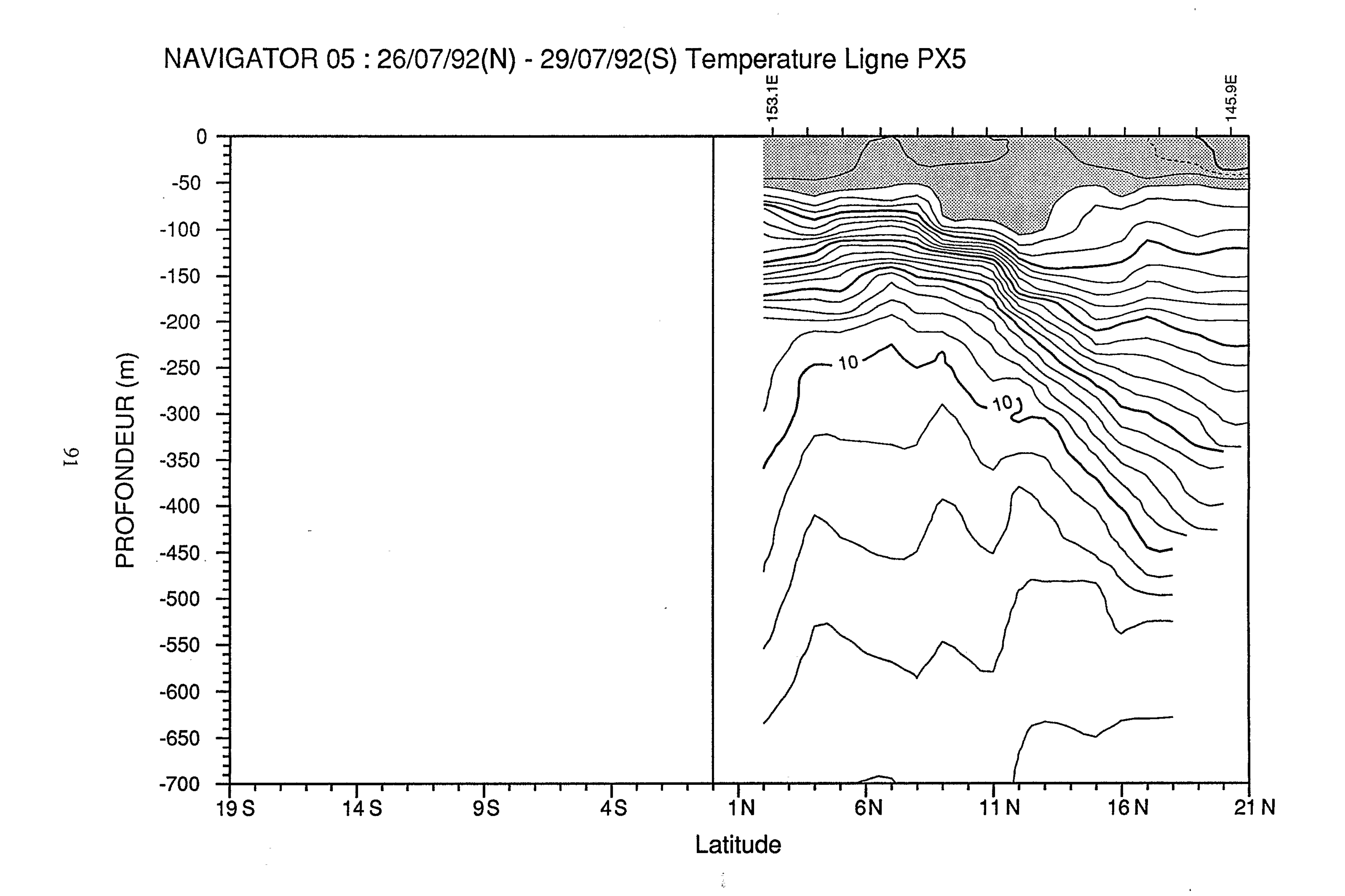

PACIFIC ISLANDER 69 : 13/05/92(S) - 20/05/92(N) Temperature Ligne PX5
165.7E
156.3E
141.4E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

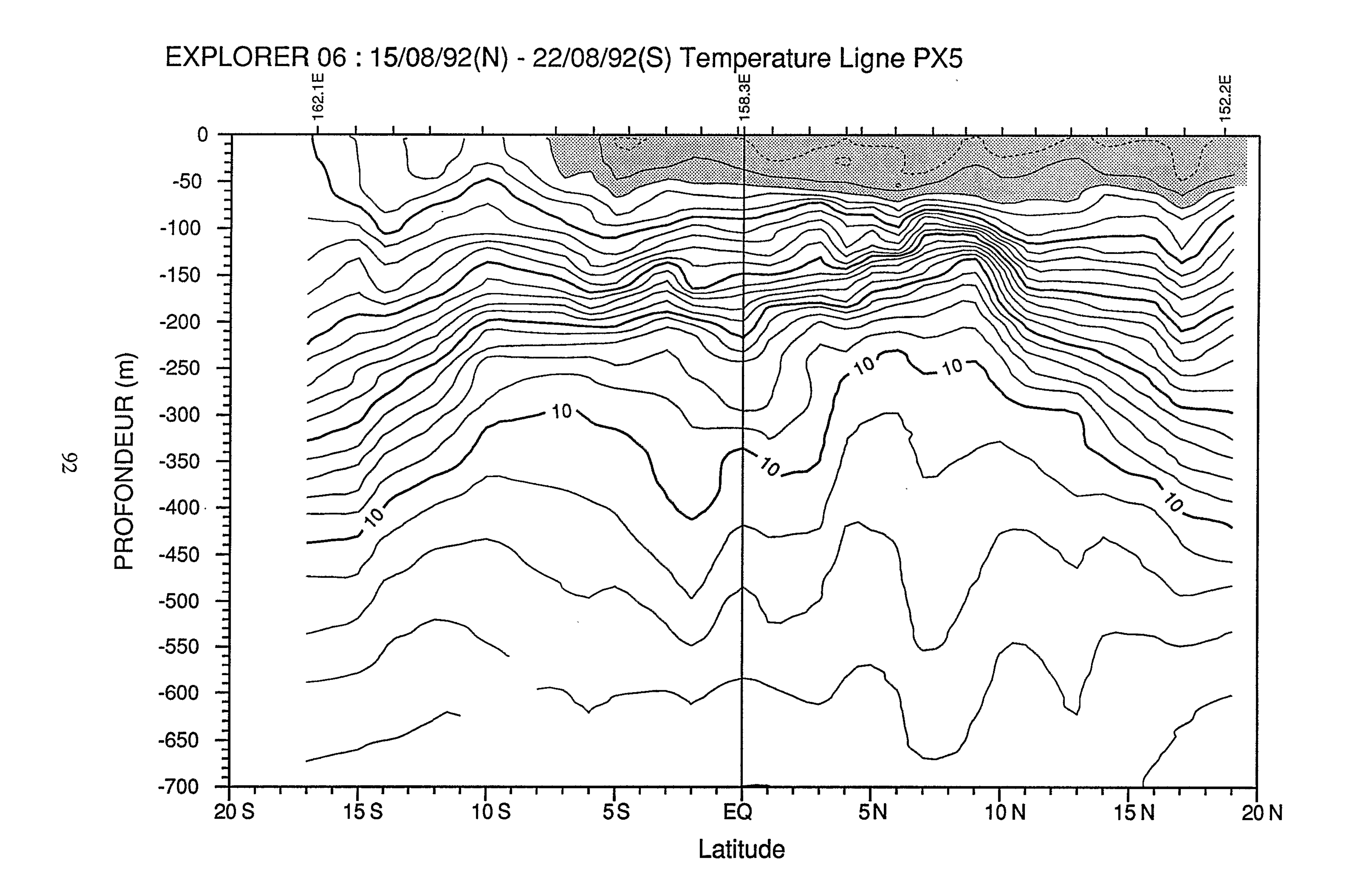


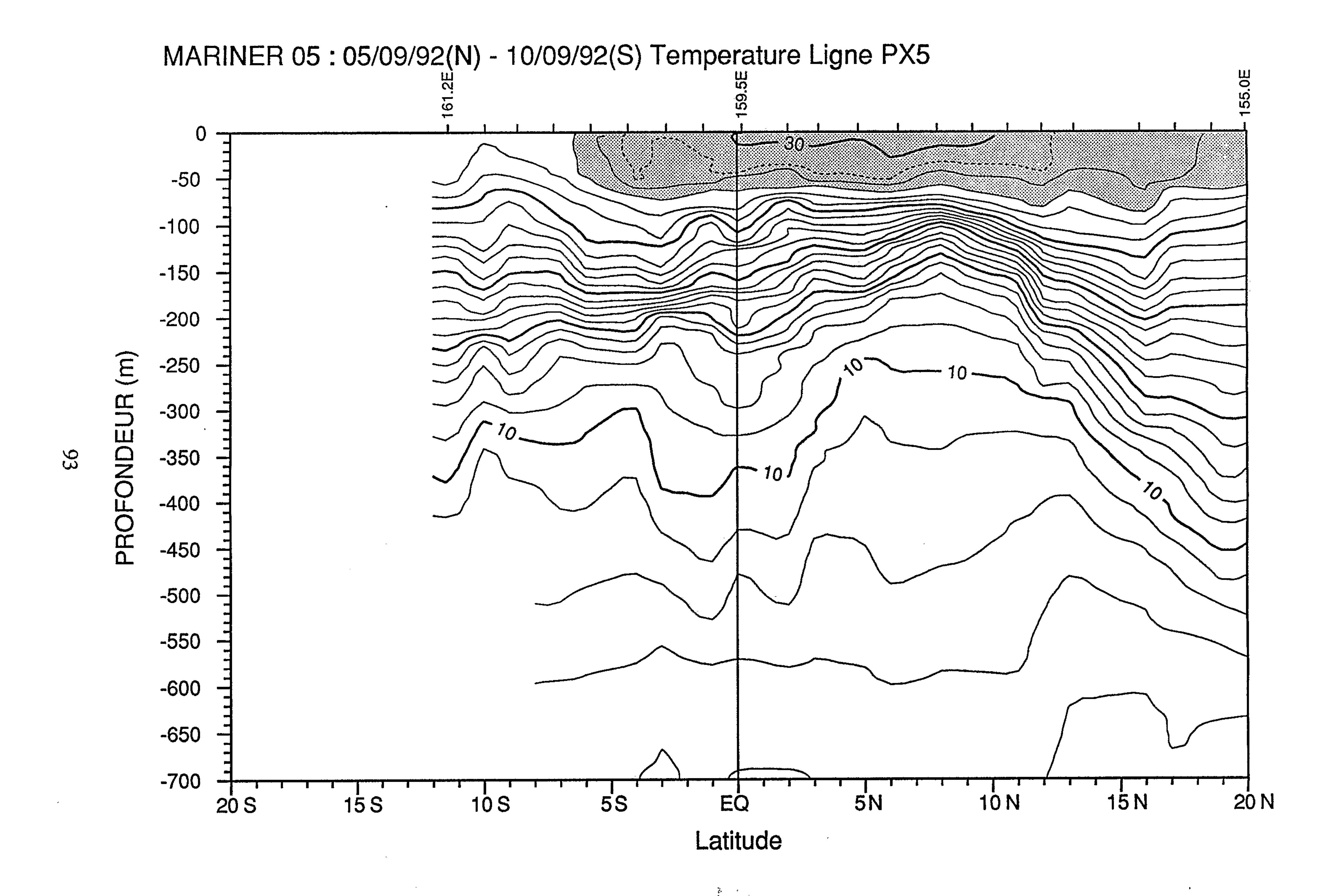
NAVIGATOR 04 : 24/05/92(N) - 30/05/92(S) Temperature Ligne PX5
157.8E
153.9E
145.9E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
25
10
10
10
10
10
10
5
19 S
14 S
9S
4S
1N
6N
11 N
16 N
21 N
Latitude

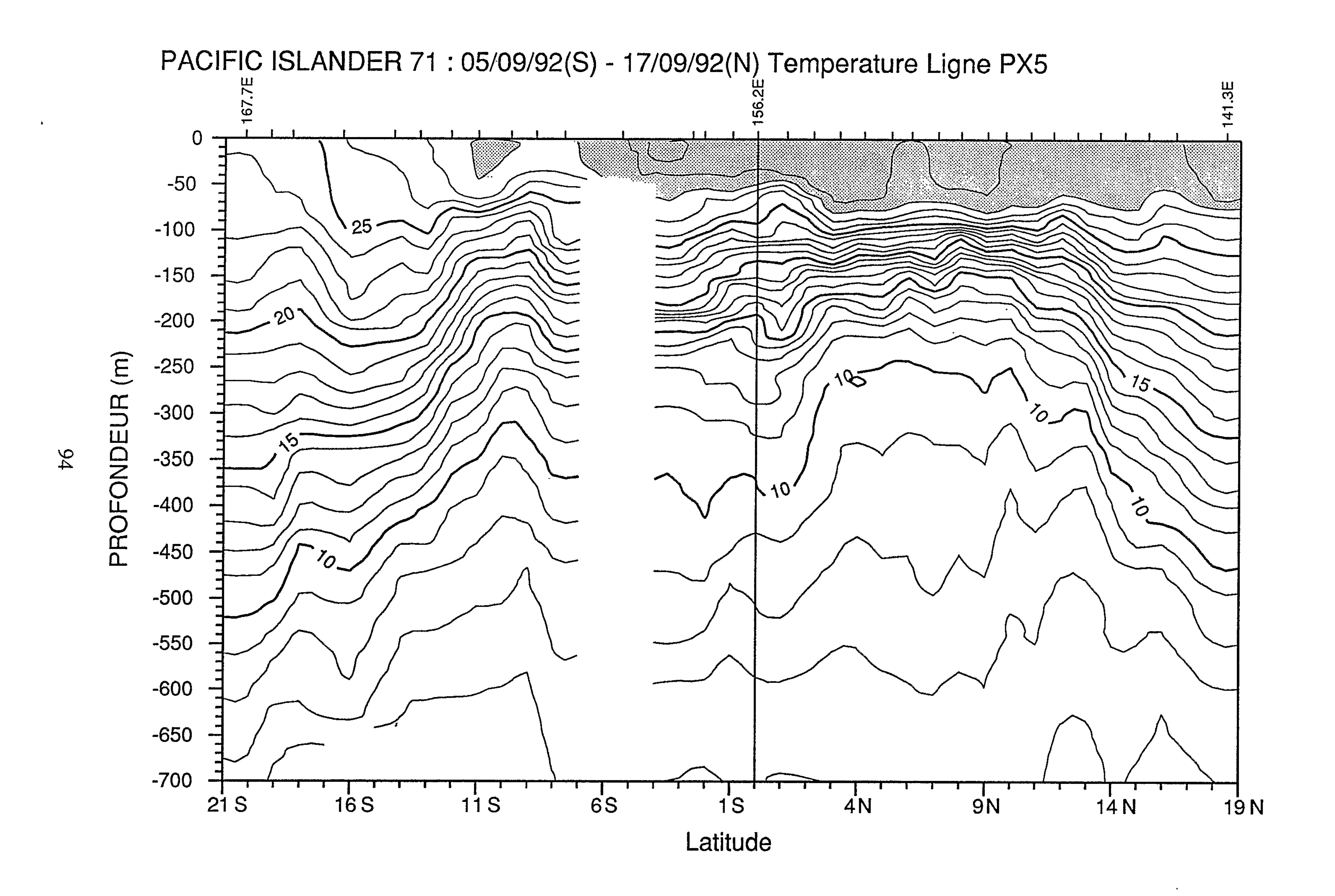

EXPLORER 05 : 13/06/92(N) - 20/06/92(S) Temperature Ligne PX5
159.9E
153.8E
146.2E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
15
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude


PACIFIC ISLANDER 70 : 11/07/92(S) - 18/07/92(N) Temperature Ligne PX5
165.4E
155.6E
140.3E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
10
10
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

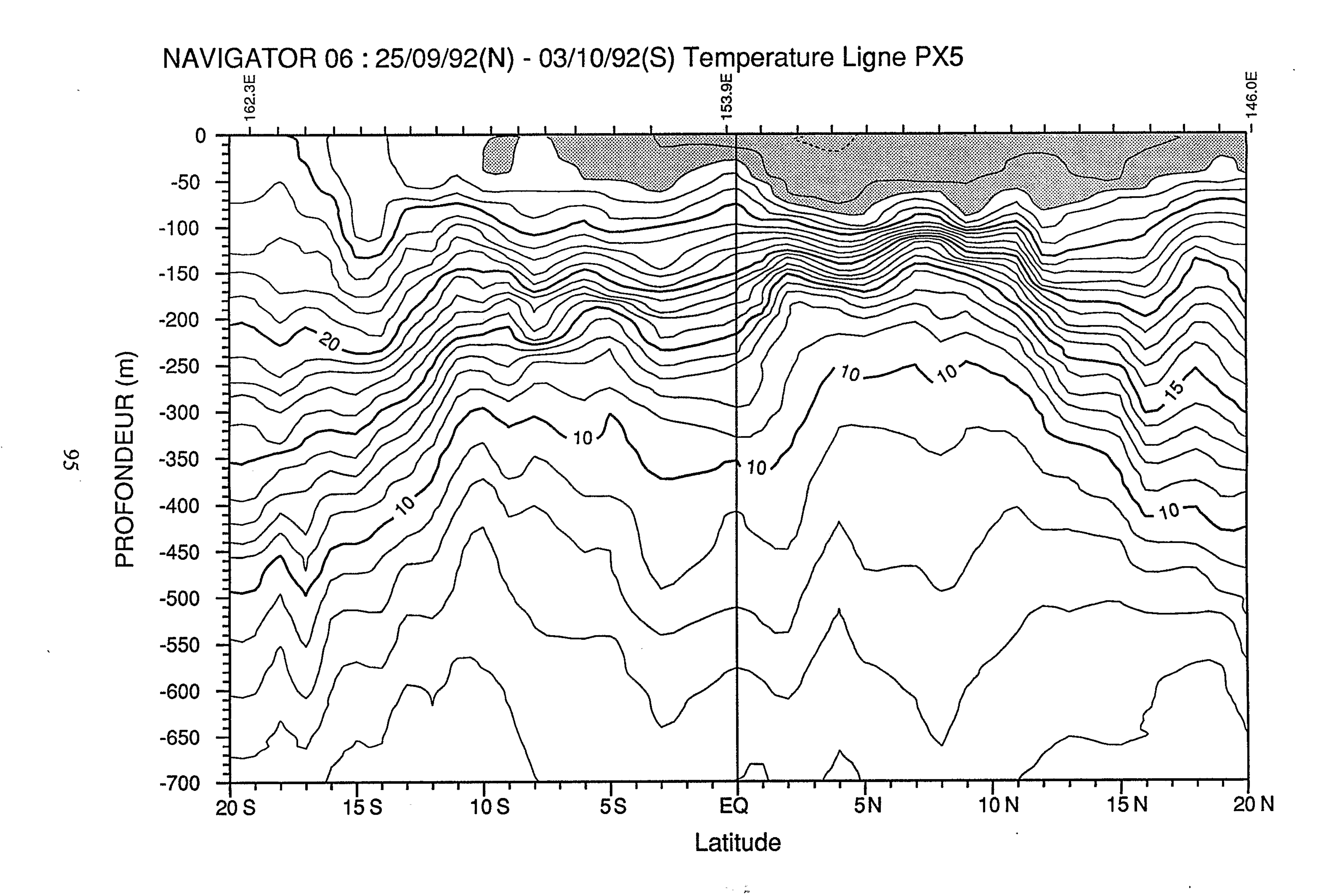

NAVIGATOR 05 : 26/07/92(N) - 29/07/92(S) Temperature Ligne PX5
153.1E
145.9E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
10
10
19 S
14 S
9S
4S
1N
6N
11 N
16 N
21 N
Latitude

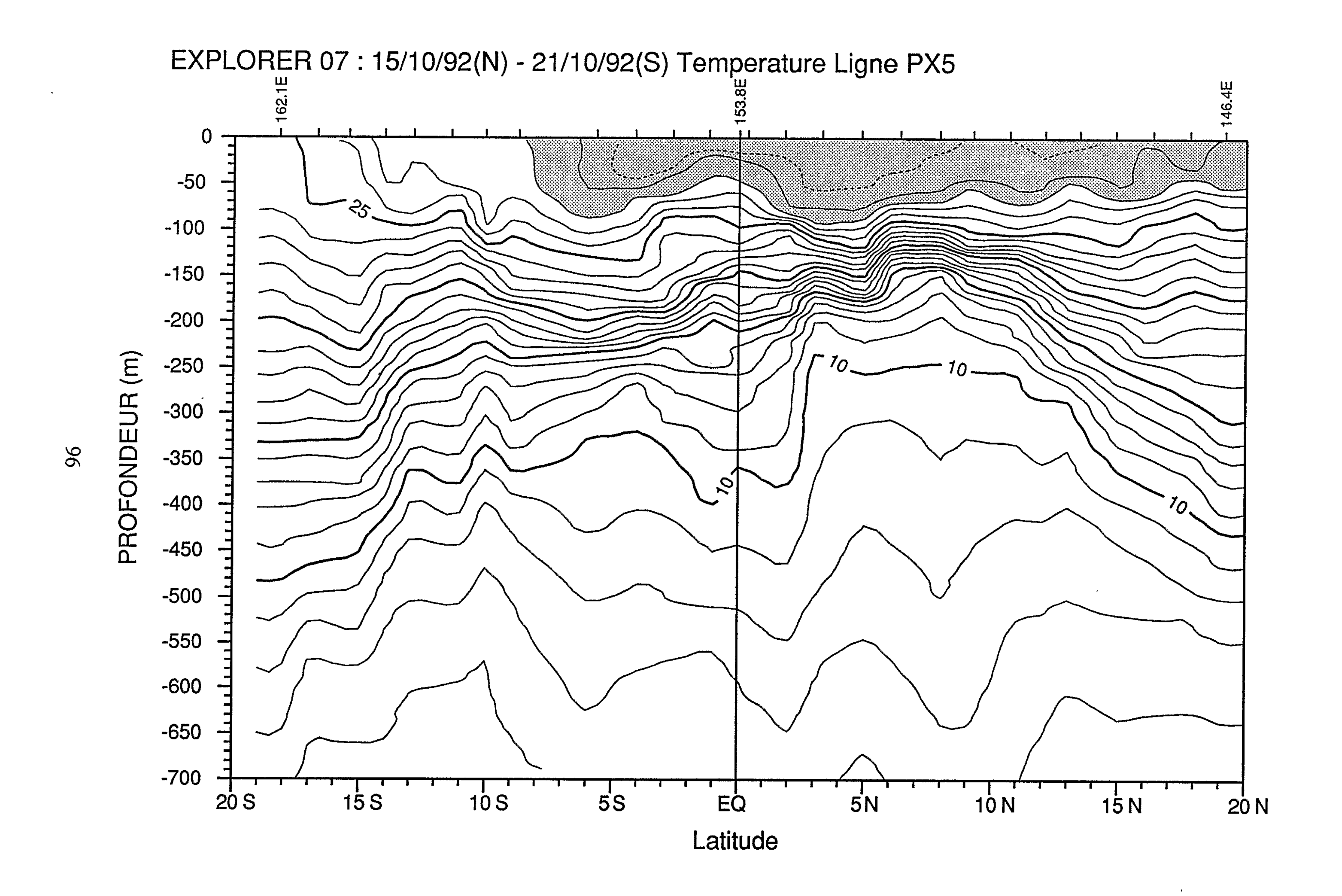

EXPLORER 06 : 15/08/92(N) - 22/08/92(S) Temperature Ligne PX5
162.1E
158.3E
152.2E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
10
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude


MARINER 05 : 05/09/92(N) - 10/09/92(S) Temperature Ligne PX5
161.2E
159.5E
155.0E
30
10
10
10
10
10
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude



PACIFIC ISLANDER 71 : 05/09/92(S) - 17/09/92(N) Temperature Ligne PX5
167.7E
156.2E
141.3E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
25
20
15
10
21 S
16 S
11 S
6S
1S
4N
9N
14 N
19 N
Latitude


NAVIGATOR 06 : 25/09/92(N) - 03/10/92(S) Temperature Ligne PX5
162.3E
153.9E
146.0E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
20
10
10
10
10
10
10
15
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude


EXPLORER 07 : 15/10/92(N) - 21/10/92(S) Temperature Ligne PX5
162.1E
153.8E
146.4E
25
10
10
10
10
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

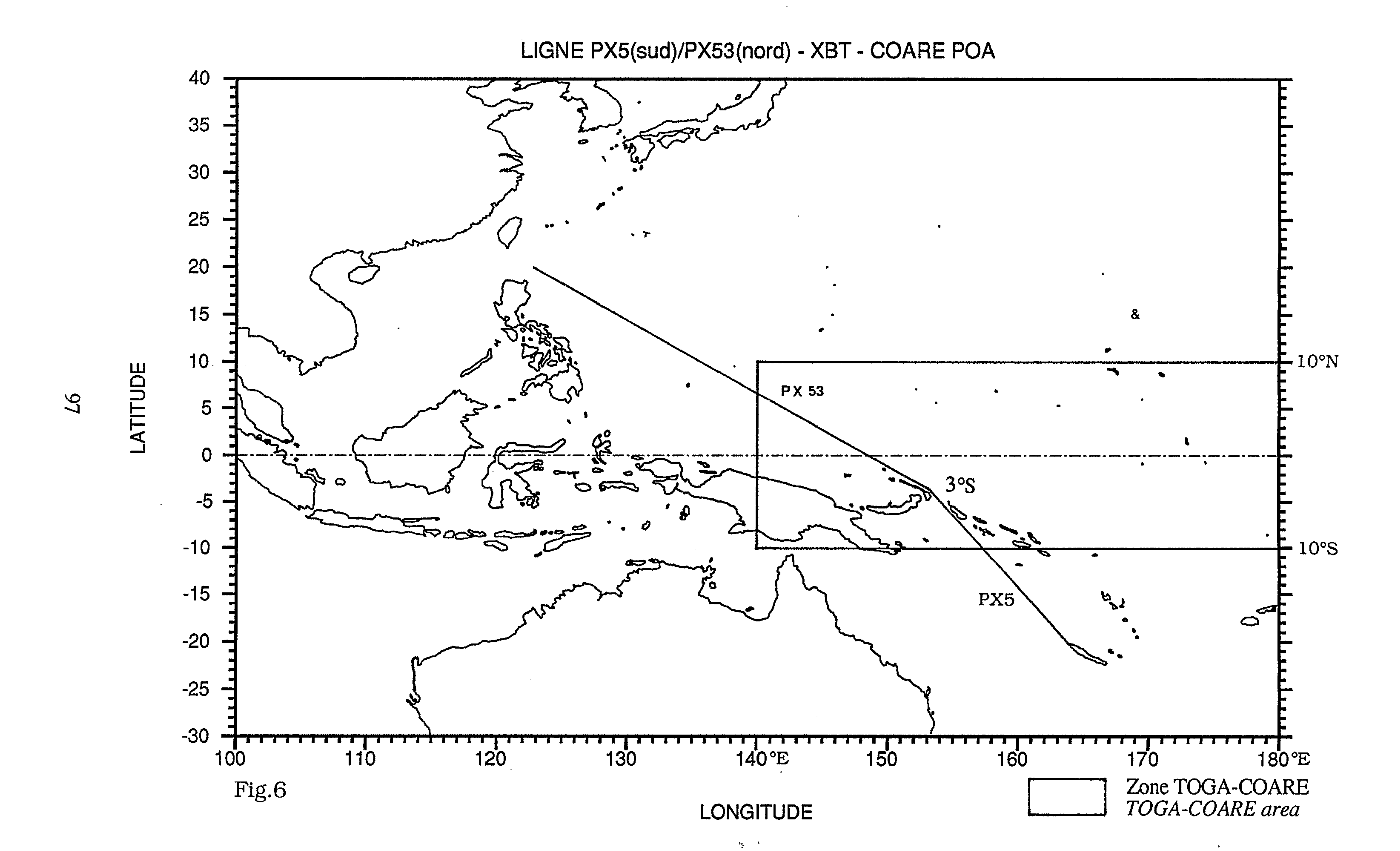
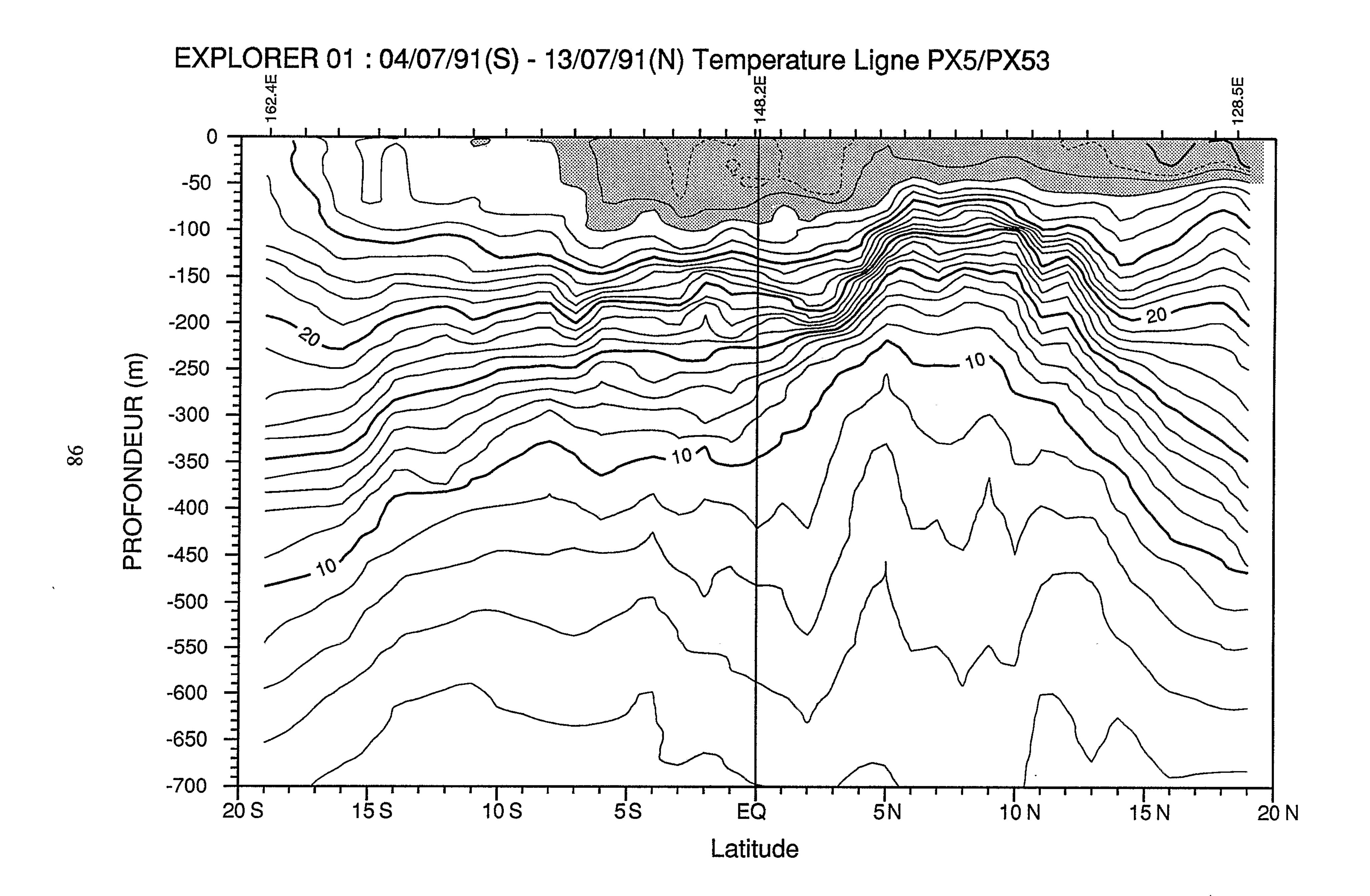
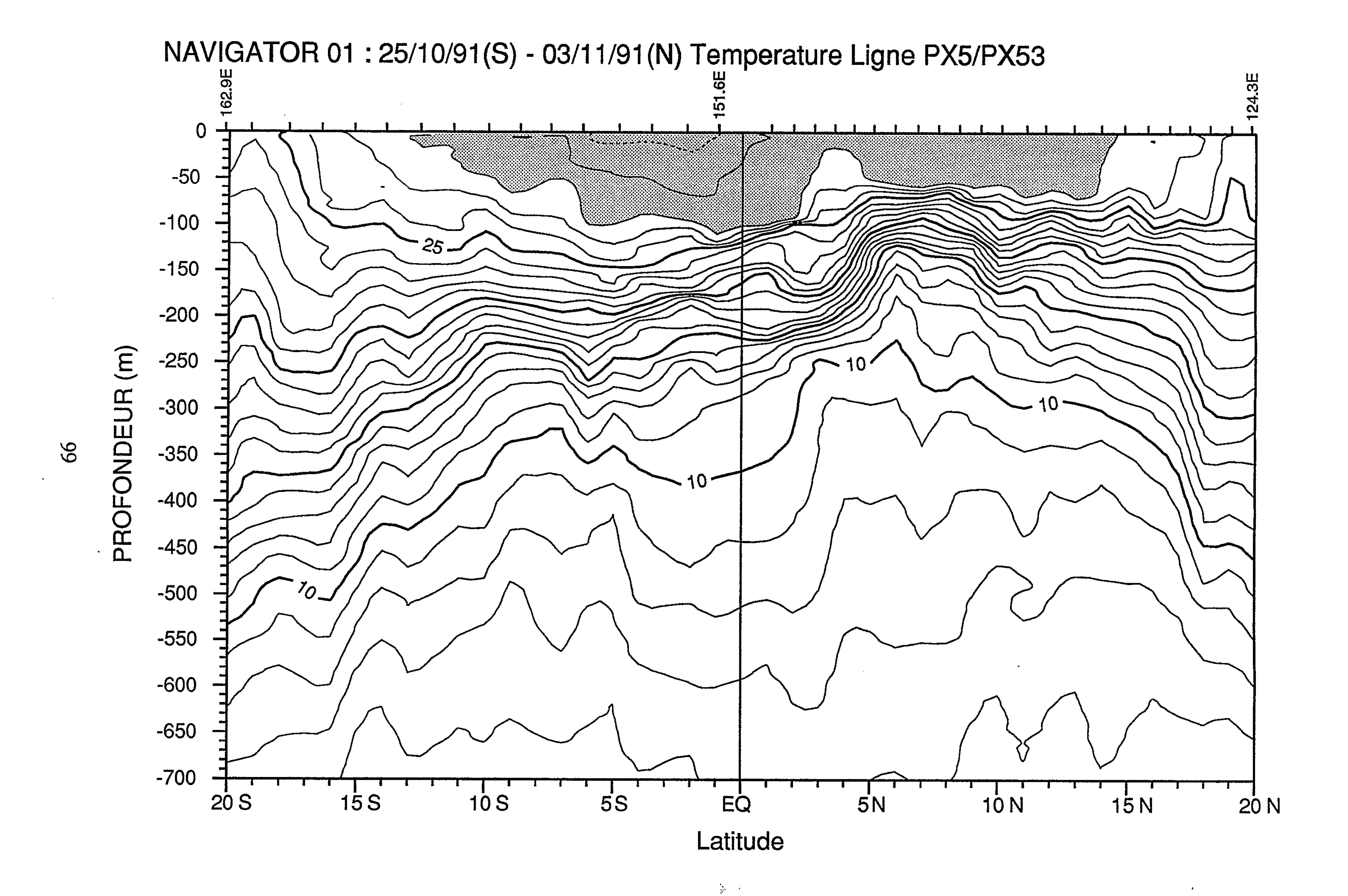
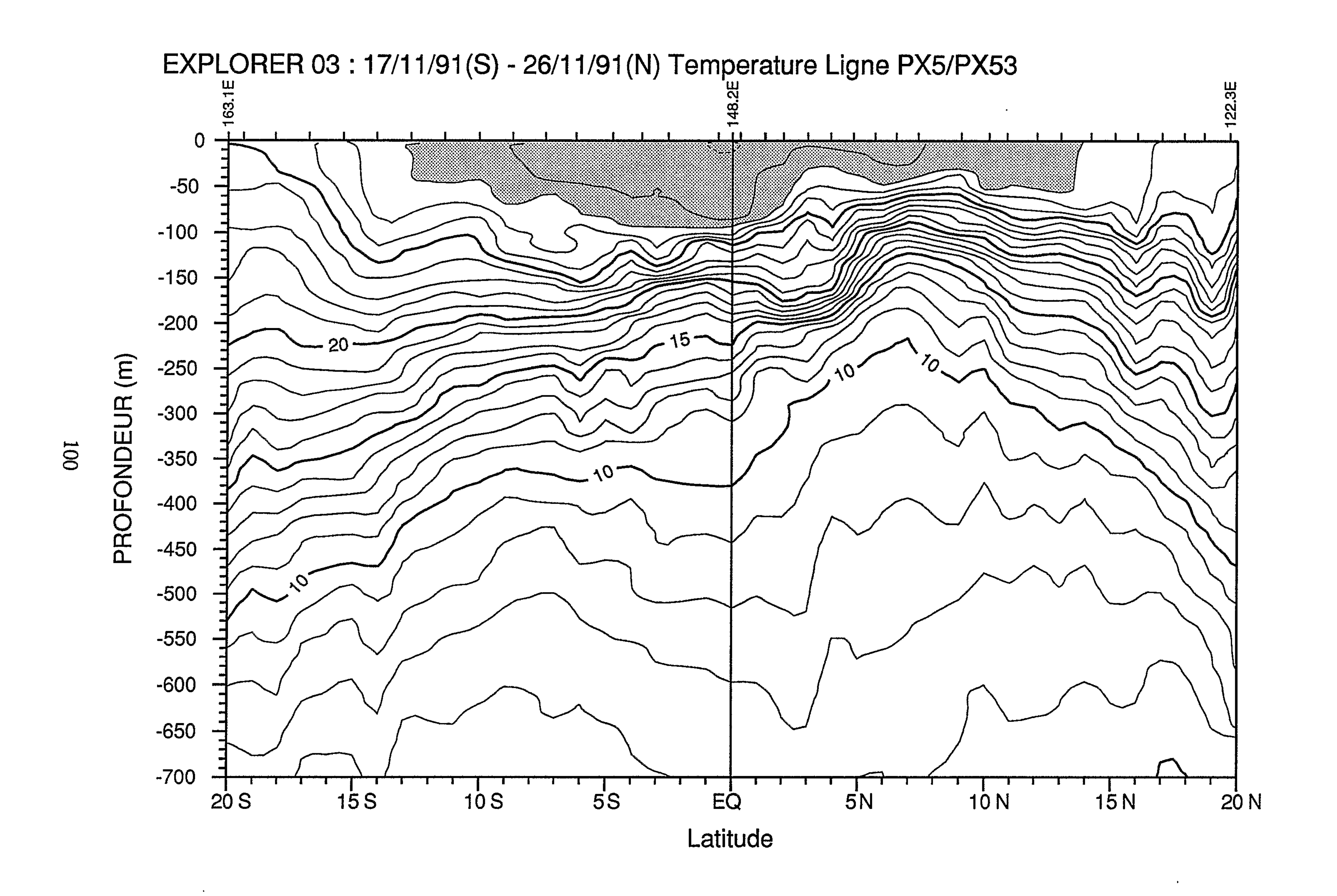

LIGNE PX5(sud)/PX53(nord) - XBT - COARE POA
LATITUDE
LONGITUDE
40
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
100
110
120
130
140°E
150
160
170
180°E
PX 53
3°S
PX5
10°N
10°S
&
Zone TOGA-COARE
TOGA-COARE area

Fig.6


EXPLORER 01 : 04/07/91(S) - 13/07/91(N) Temperature Ligne PX5/PX53
162.4E
148.2E
128.5E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
20
10
10
20
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude



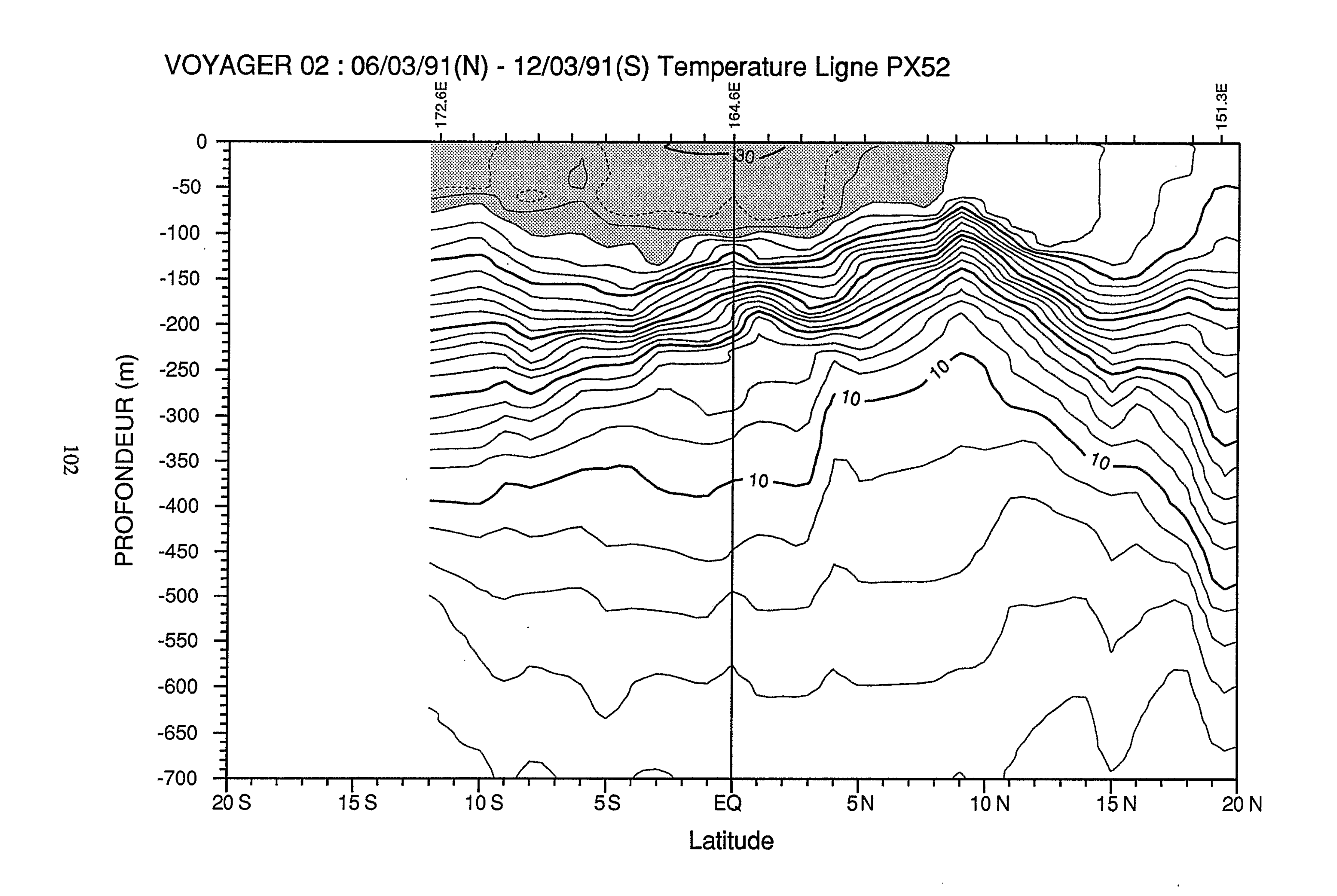
NAVIGATOR 01 : 25/10/91(S) - 03/11/91(N) Temperature Ligne PX5/PX53
162.9E
151.6E
124.3E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
25
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude



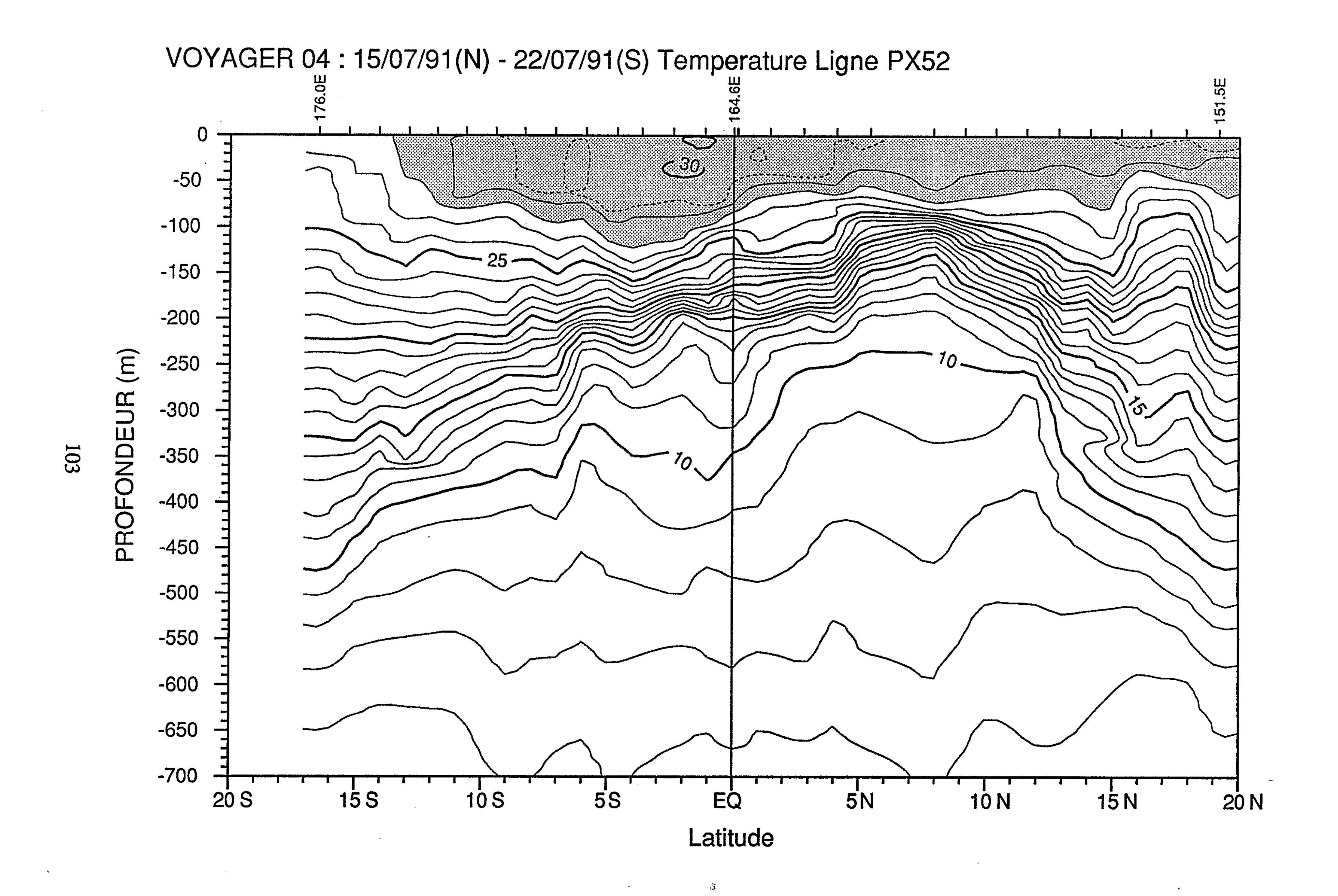
EXPLORER 03 : 17/11/91(S) - 26/11/91(N) Temperature Ligne PX5/PX53
163.1E
148.2E
122.3E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
20
15
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude


LIGNE PX52 - XBT - COARE POA
LATITUDE
40
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
10°N
10°S
100
110
120
130
140°E
150
160
170
180°E
LONGITUDE
Zone TOGA-COARE
TOGA-COARE area

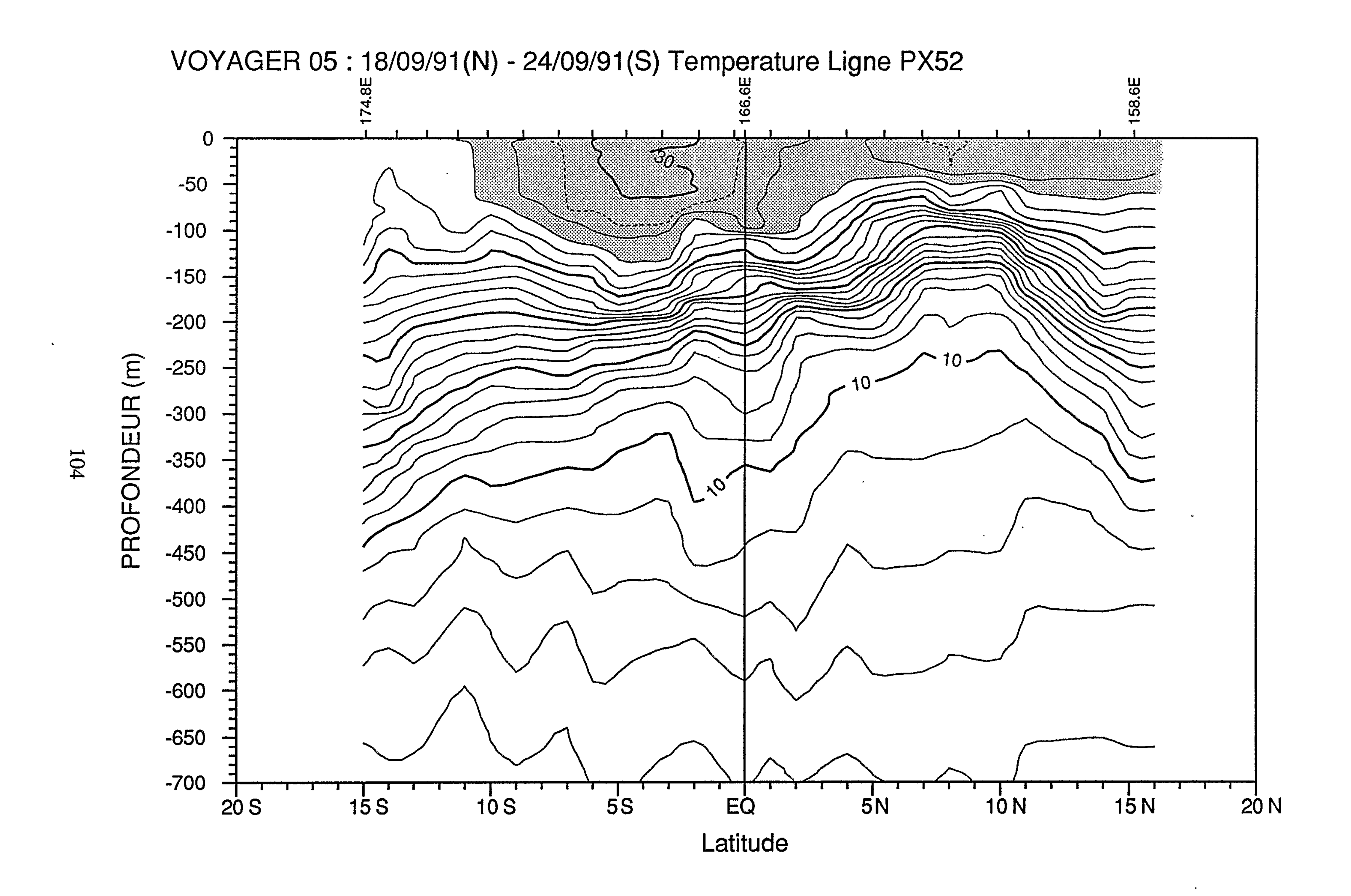
Fig.7



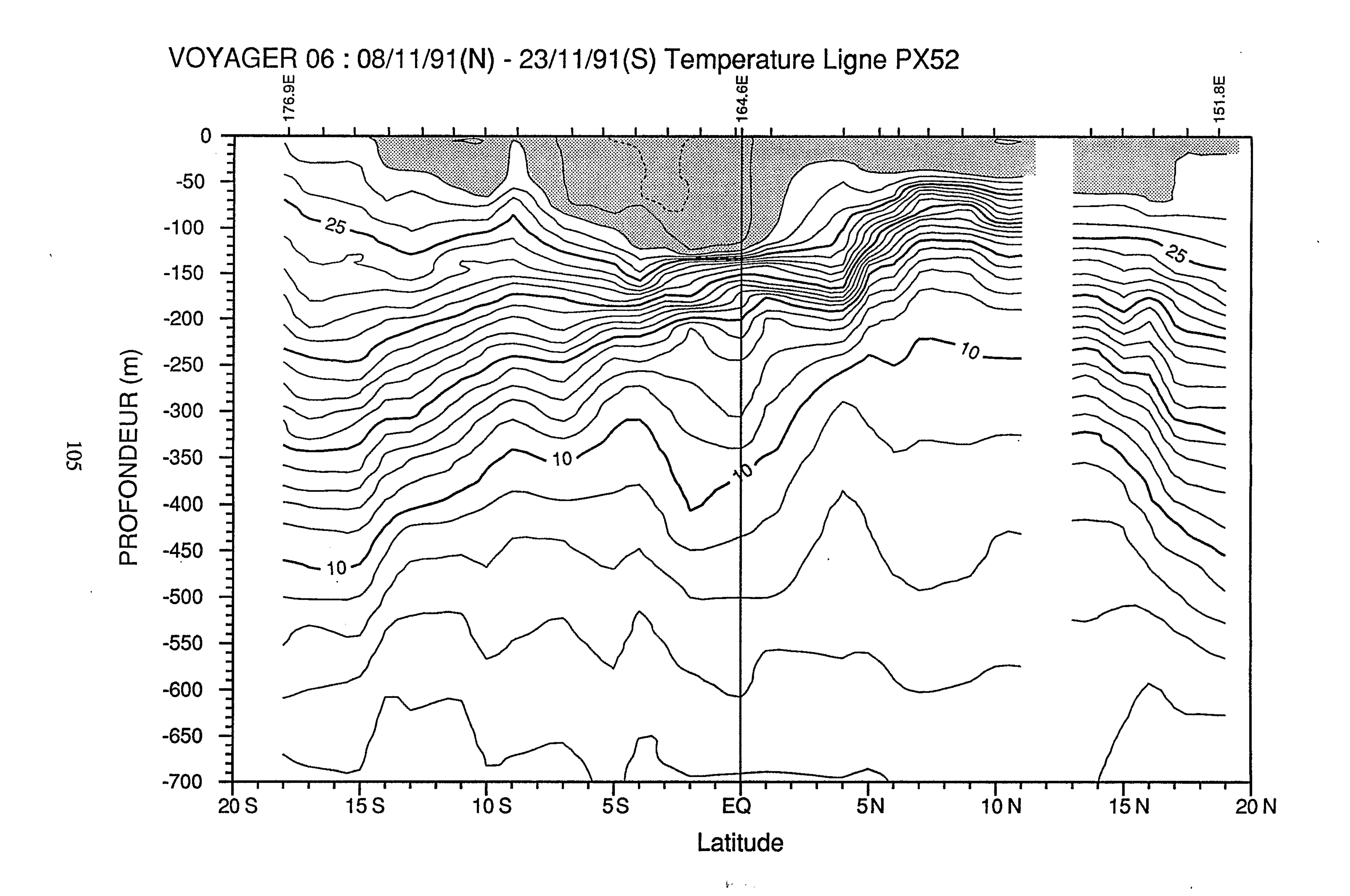
VOYAGER 02 : 06/03/91(N) - 12/03/91(S) Temperature Ligne PX52
172.6E
164.6E
151.3E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
30
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

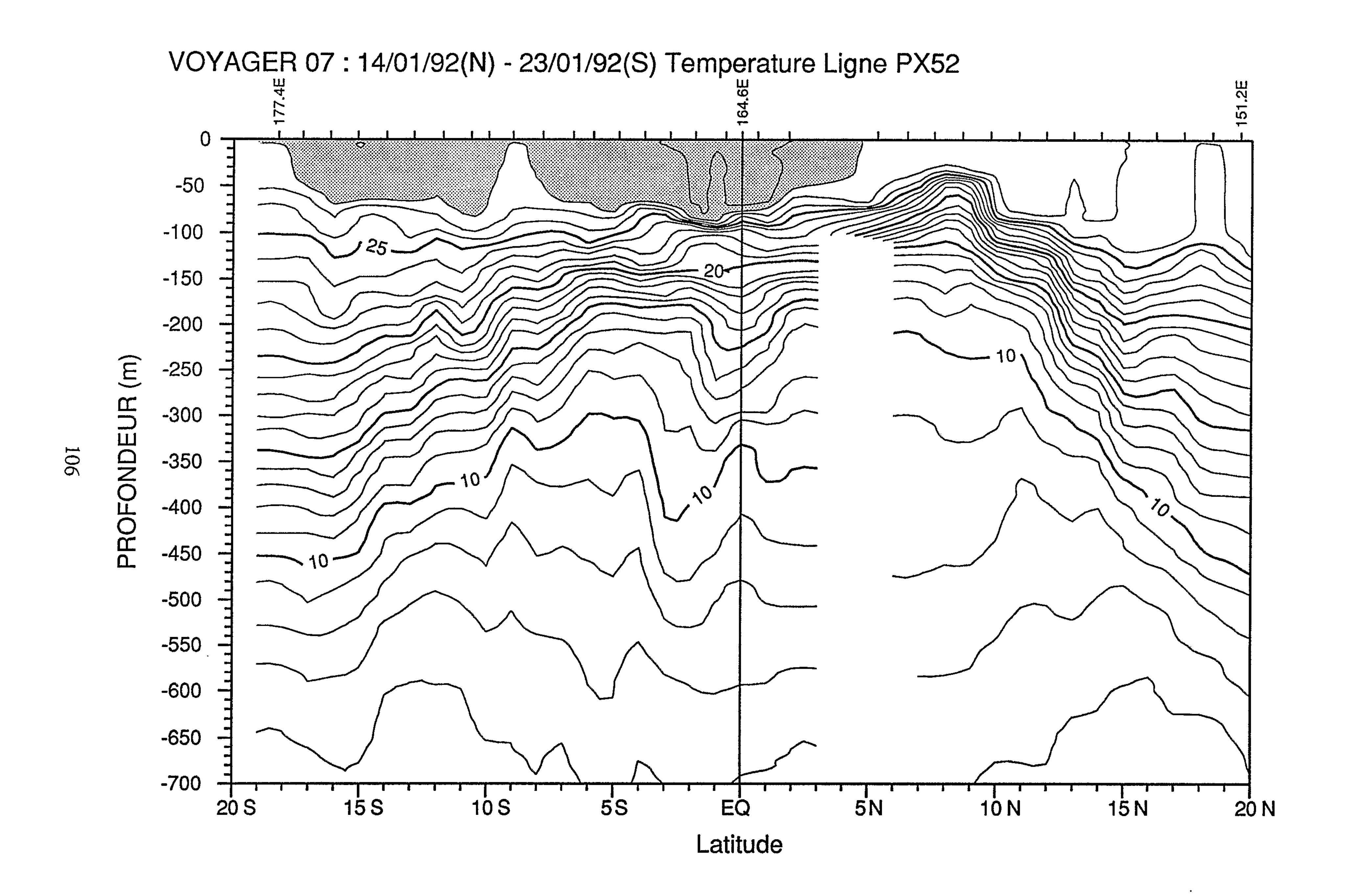


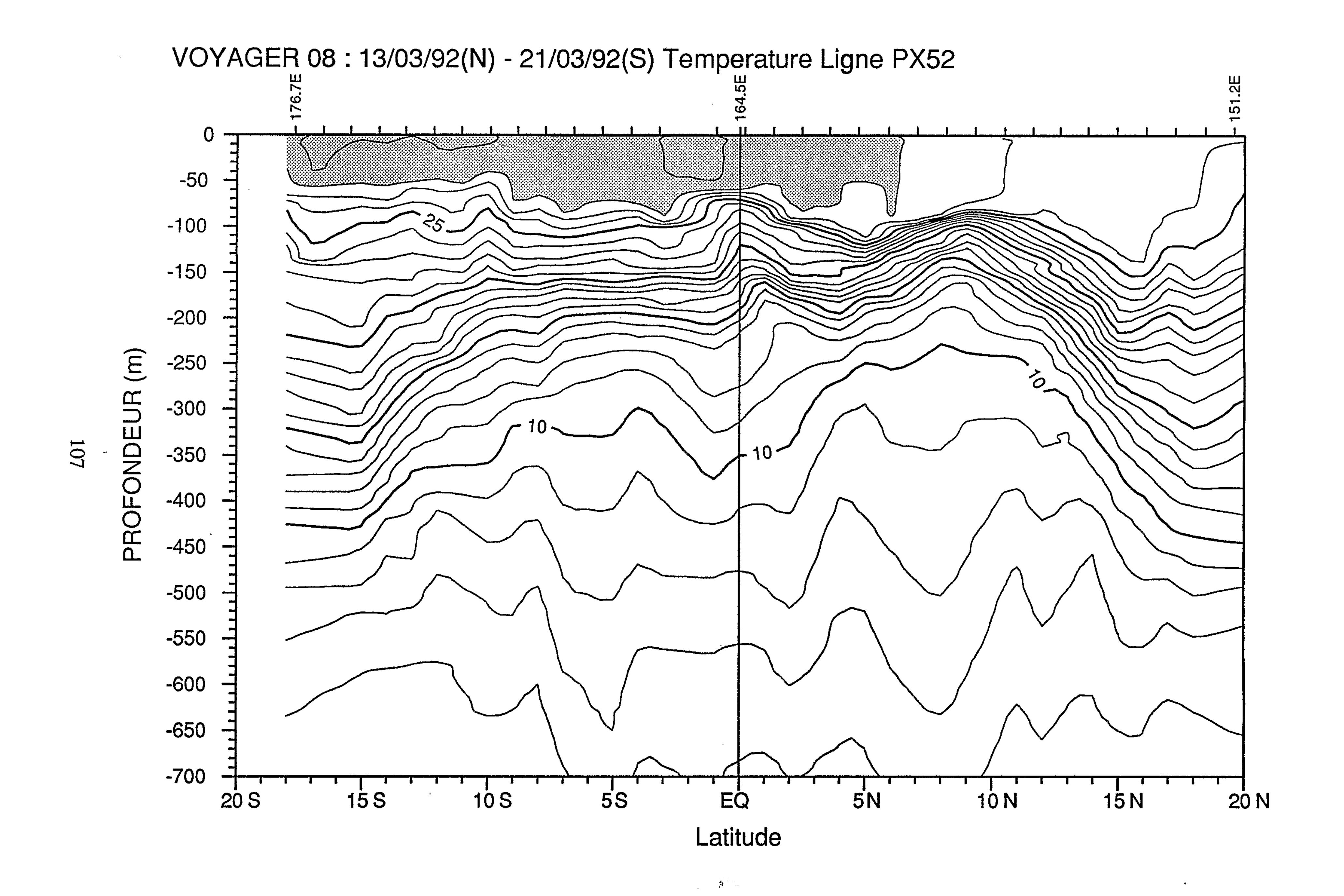
VOYAGER 04 : 15/07/91(N) - 22/07/91(S) Temperature Ligne PX52
176.0E
164.6E
151.5E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
30
25
10
10
15
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

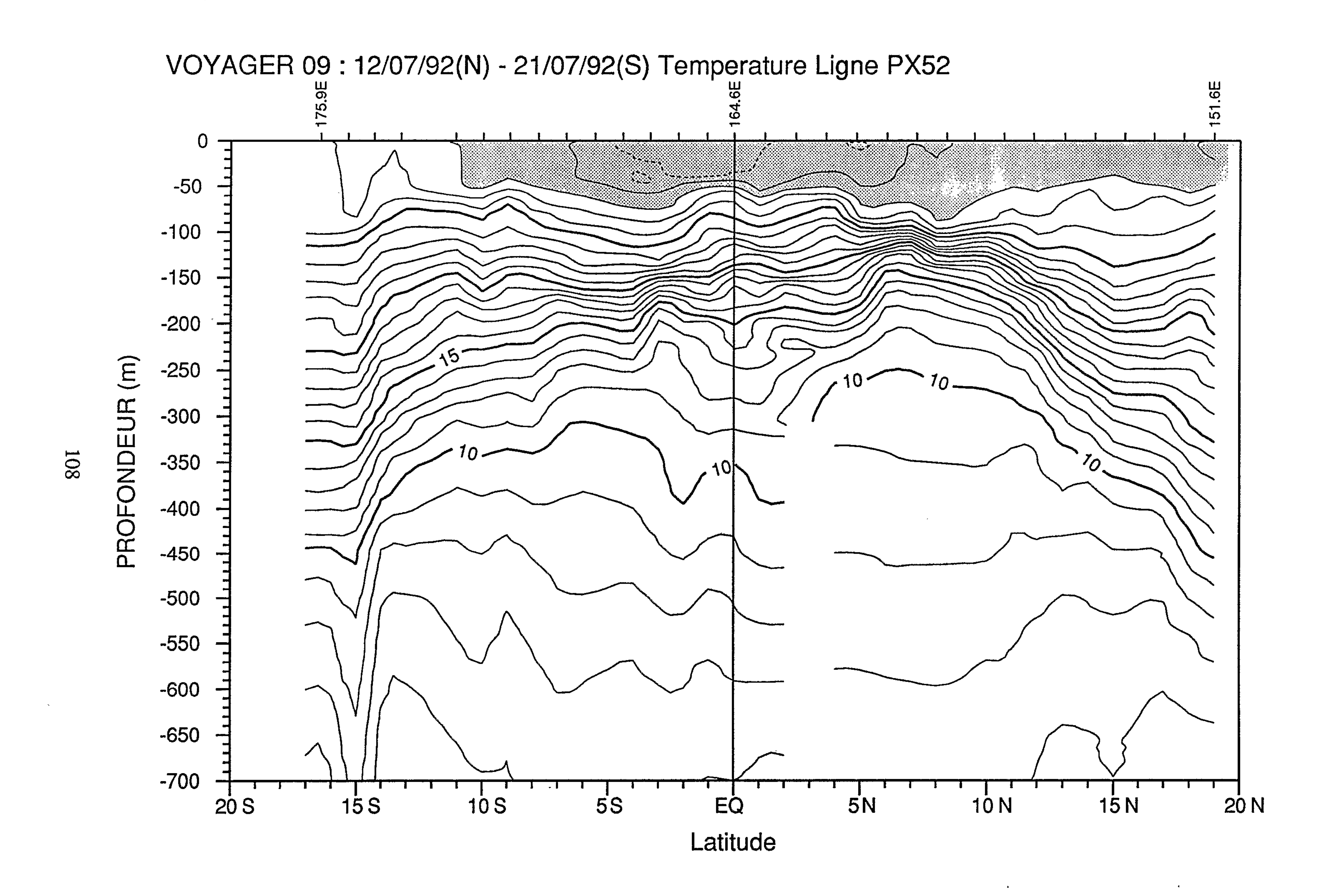


VOYAGER 05 : 18/09/91(N) - 24/09/91(S) Temperature Ligne PX52
174.8E
166.6E
158.6E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
30
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

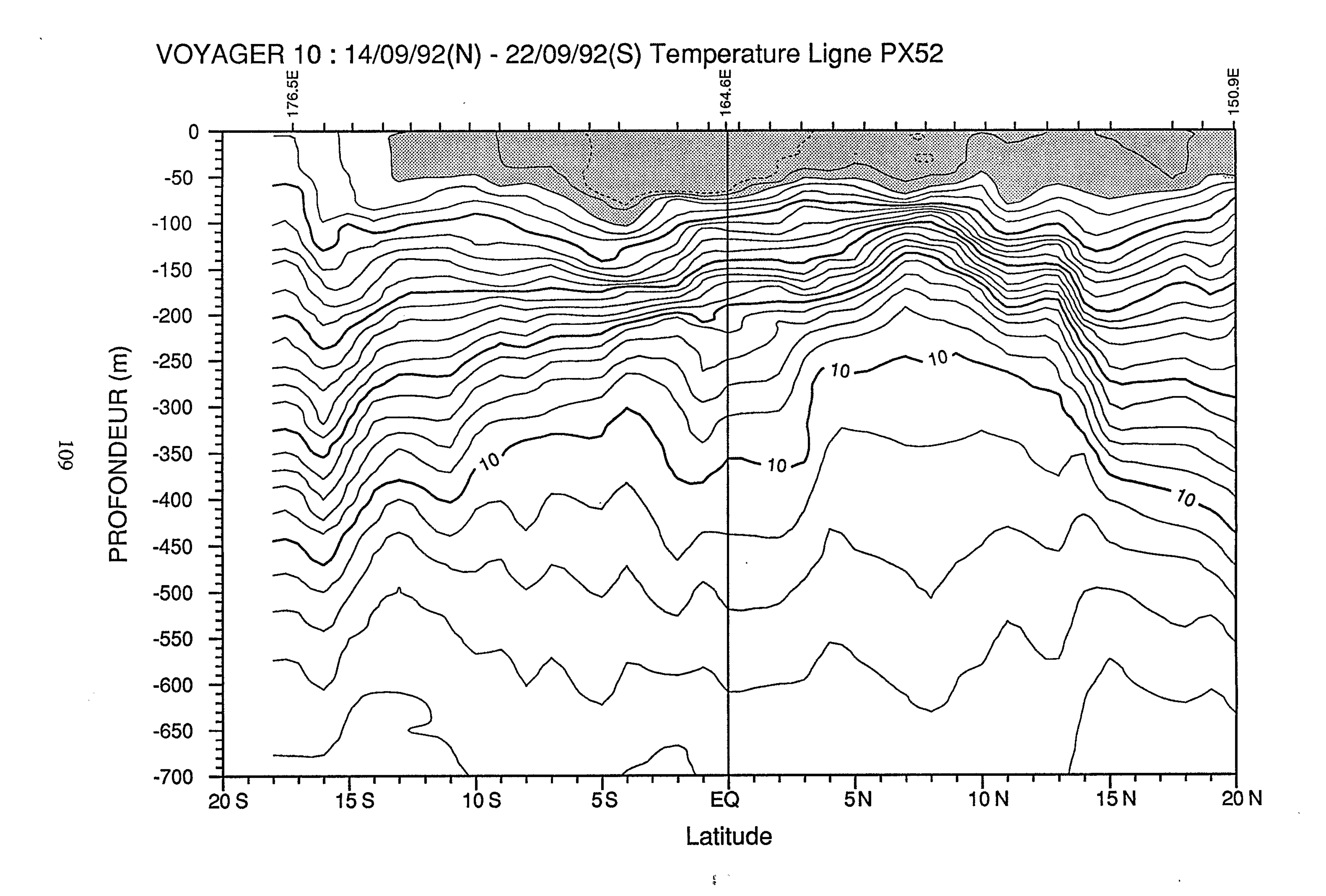

VOYAGER 06 : 08/11/91(N) - 23/11/91(S) Temperature Ligne PX52
176.9E
164.6E
151.8E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
10
10
10
10
10
25
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude


VOYAGER 07 : 14/01/92(N) - 23/01/92(S) Temperature Ligne PX52
177.4E
164.6E
151.2E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
20
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude


VOYAGER 08 : 13/03/92(N) - 21/03/92(S) Temperature Ligne PX52
176.7E
164.5E
151.2E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude



VOYAGER 09 : 12/07/92(N) - 21/07/92(S) Temperature Ligne PX52
175.9E
164.6E
151.6E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
15
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude


VOYAGER 10 : 14/09/92(N) - 22/09/92(S) Temperature Ligne PX52
176.5E
164.6E
150.9E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

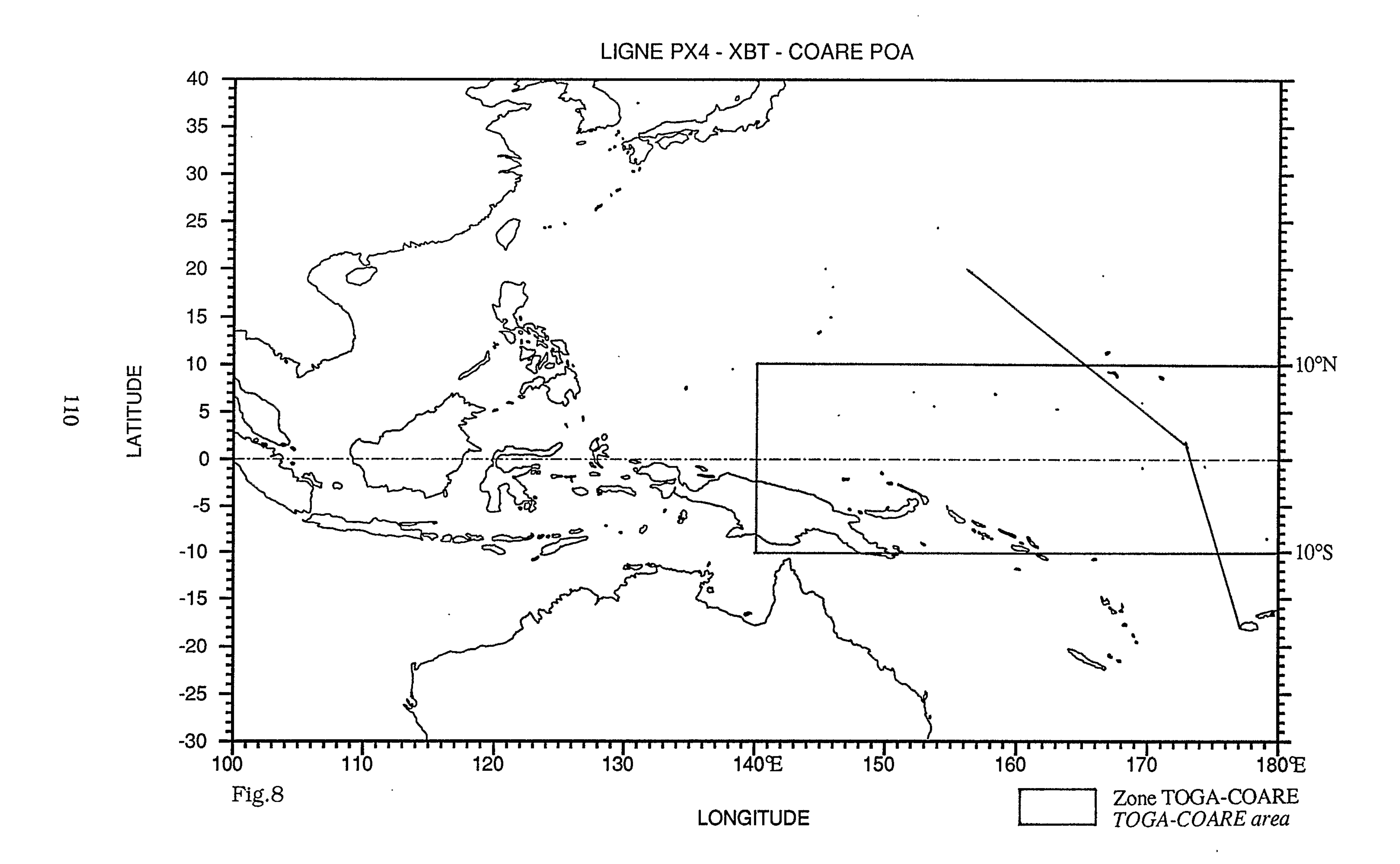
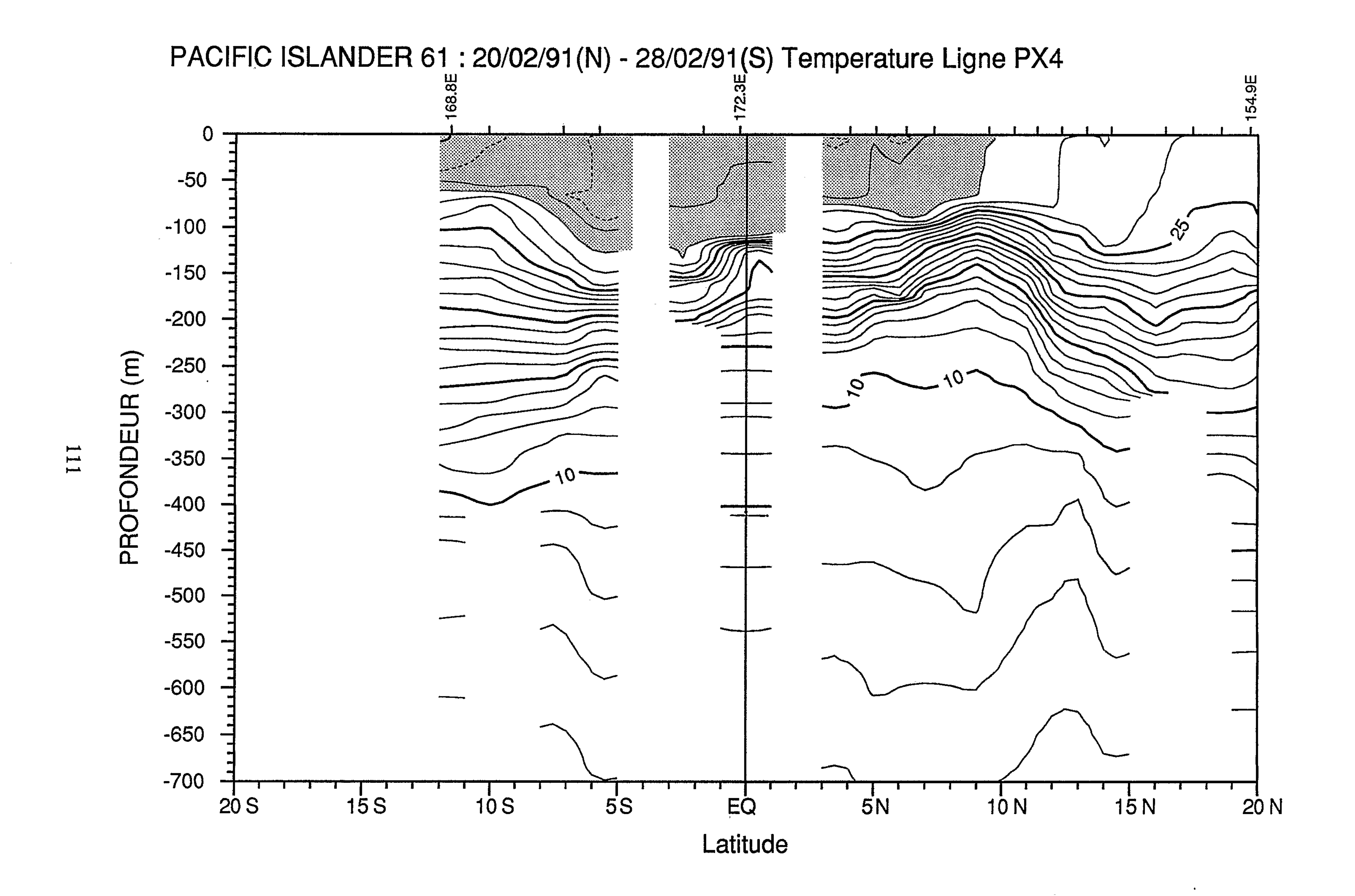
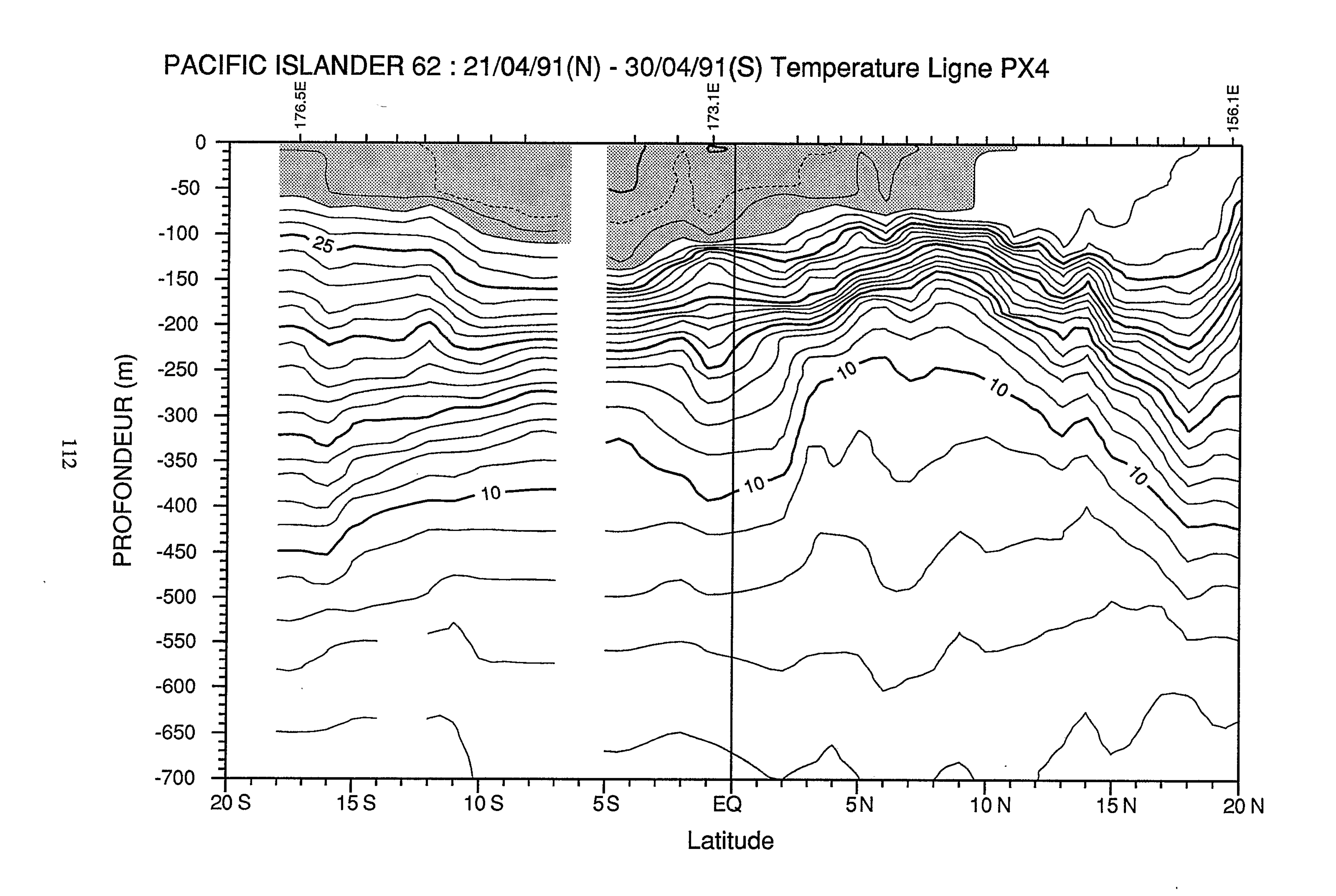

LIGNE PX4 - XBT - COARE POA
LATITUDE
LONGITUDE
40
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
100
110
120
130
140°E
150
160
170
180°E
10°N
10°S
Zone TOGA-COARE
TOGA-COARE area

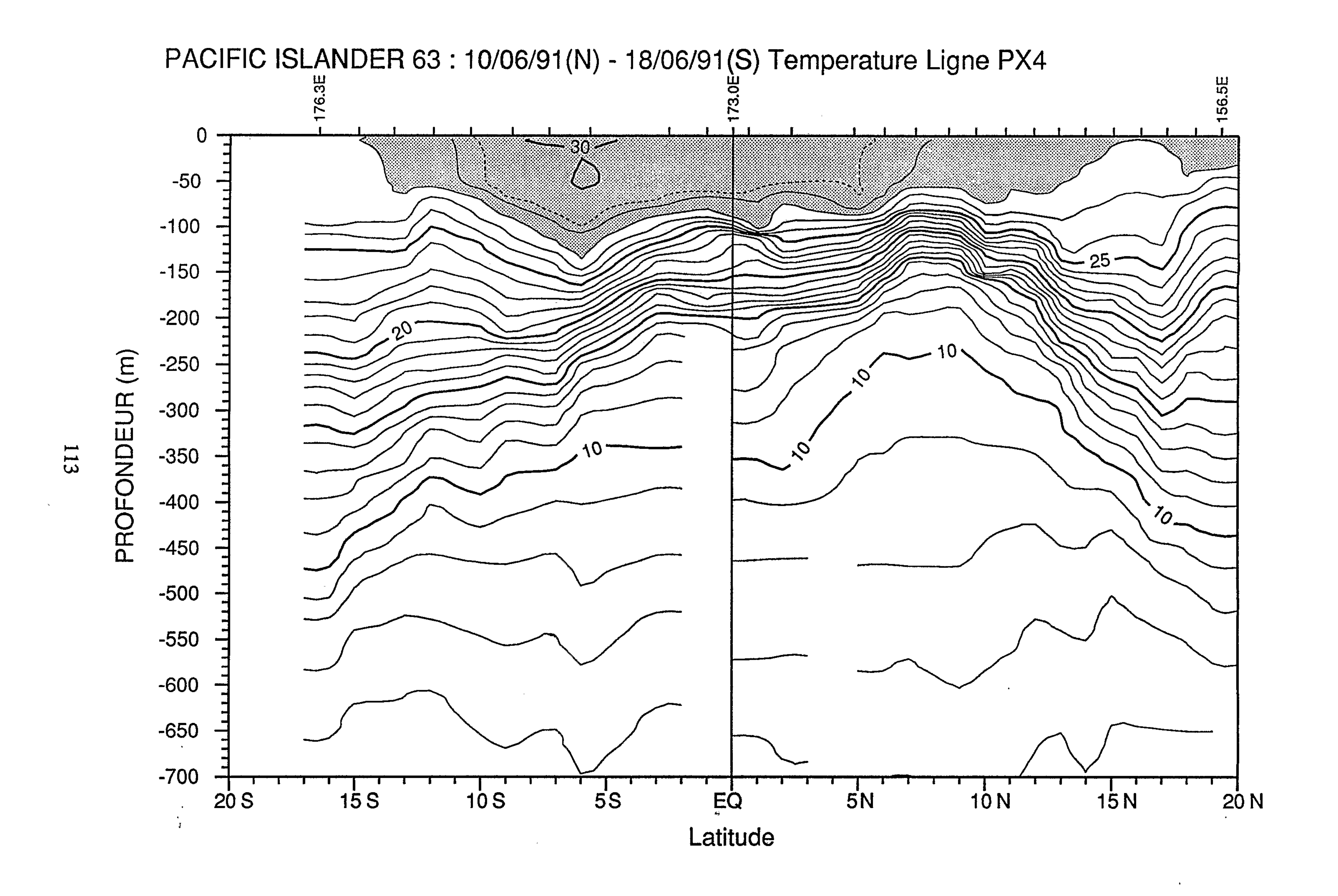
Fig.8

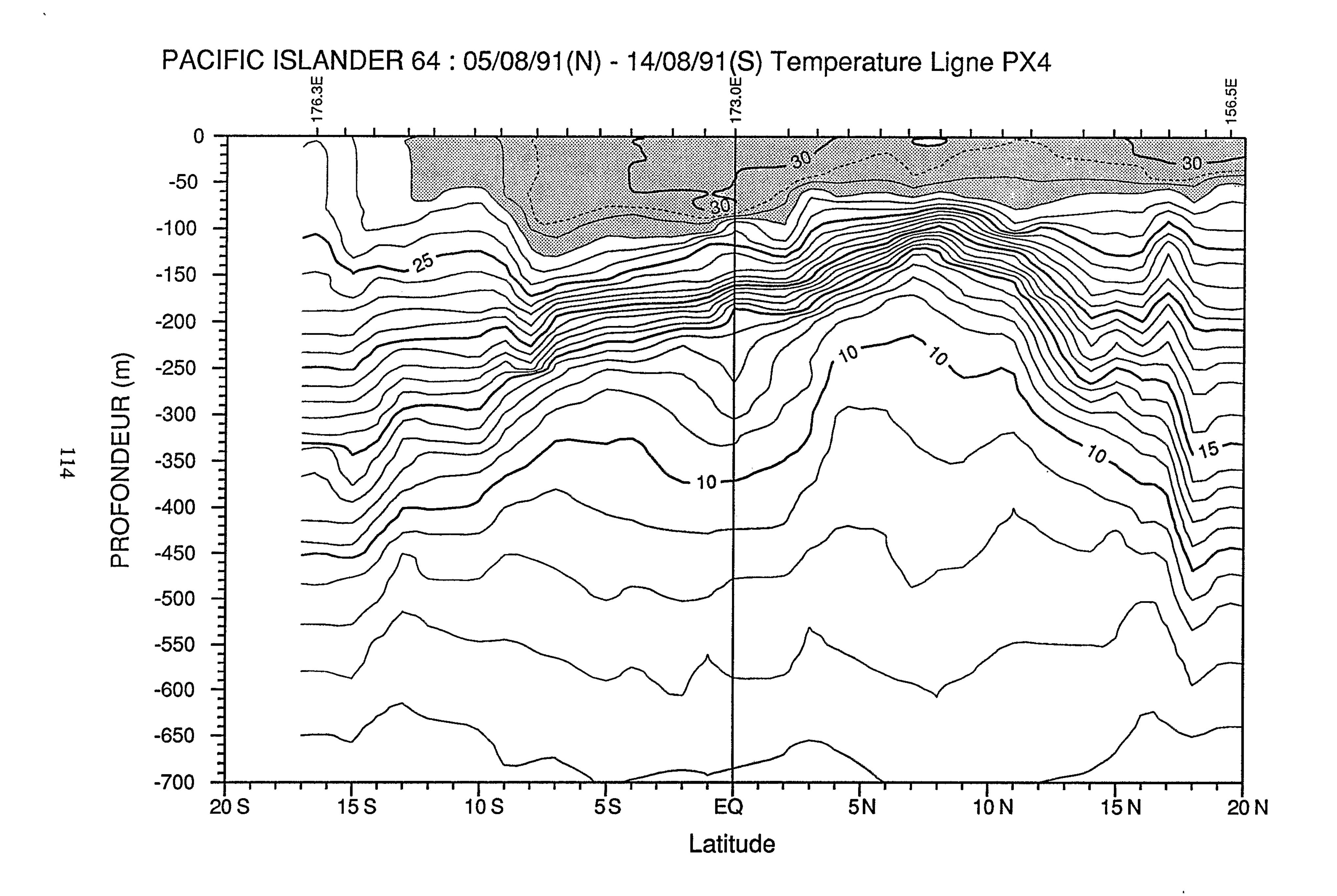


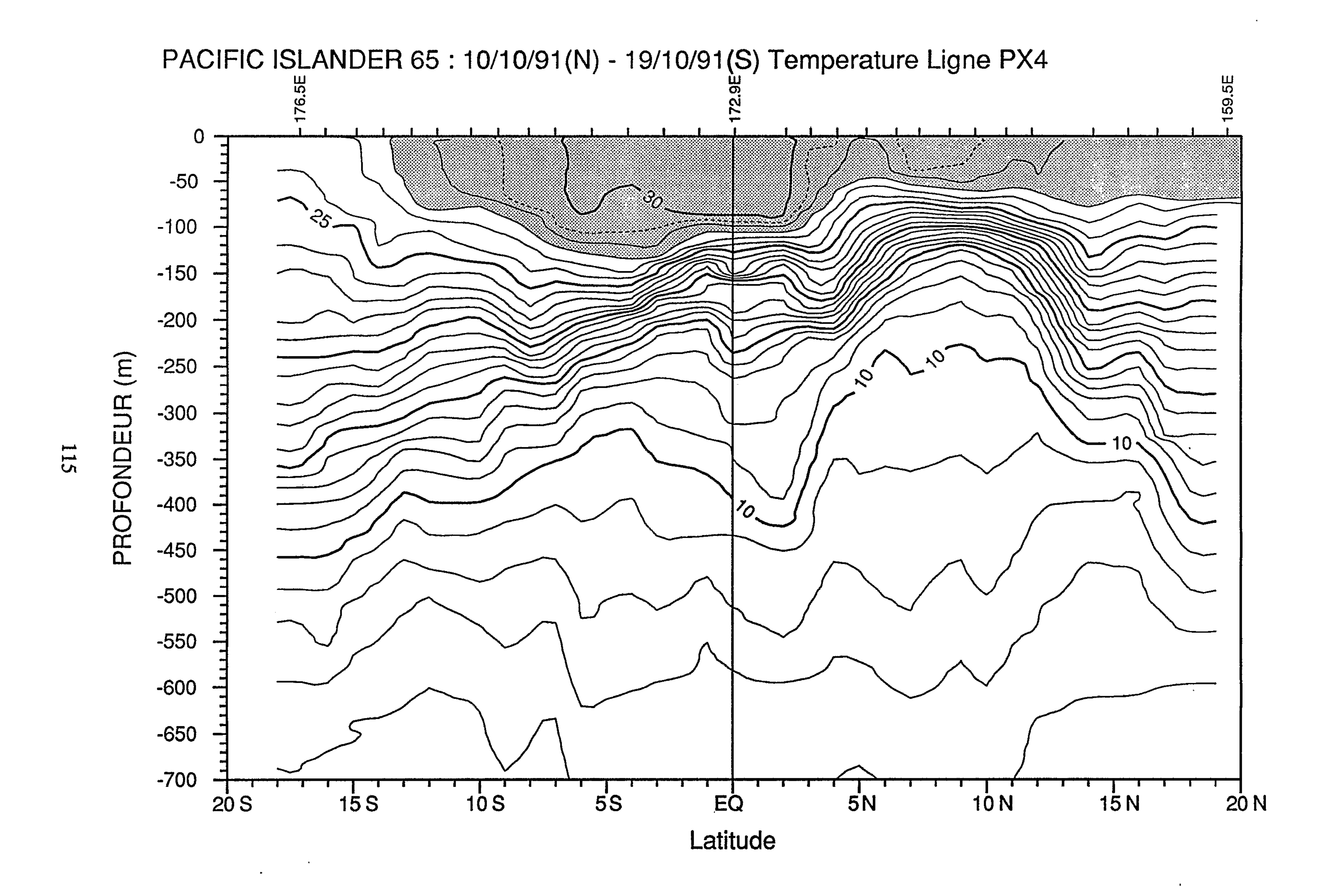
PACIFIC ISLANDER 61 : 20/02/91(N) - 28/02/91(S) Temperature Ligne PX4
168.8E
172.3E
154.9E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude
25
10
10
10
10



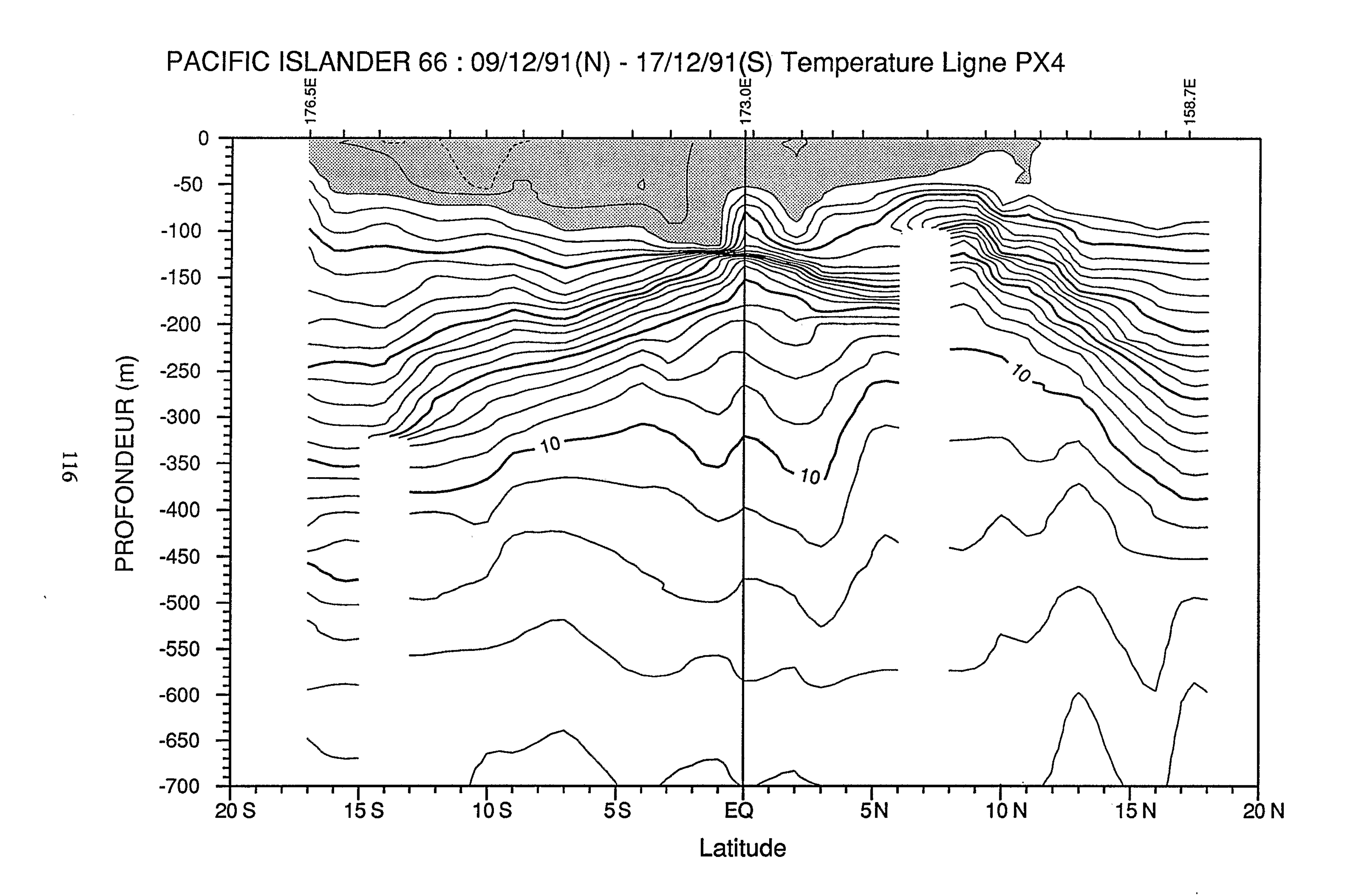
PACIFIC ISLANDER 62 : 21/04/91(N) - 30/04/91(S) Temperature Ligne PX4
176.5E
173.1E
156.1E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

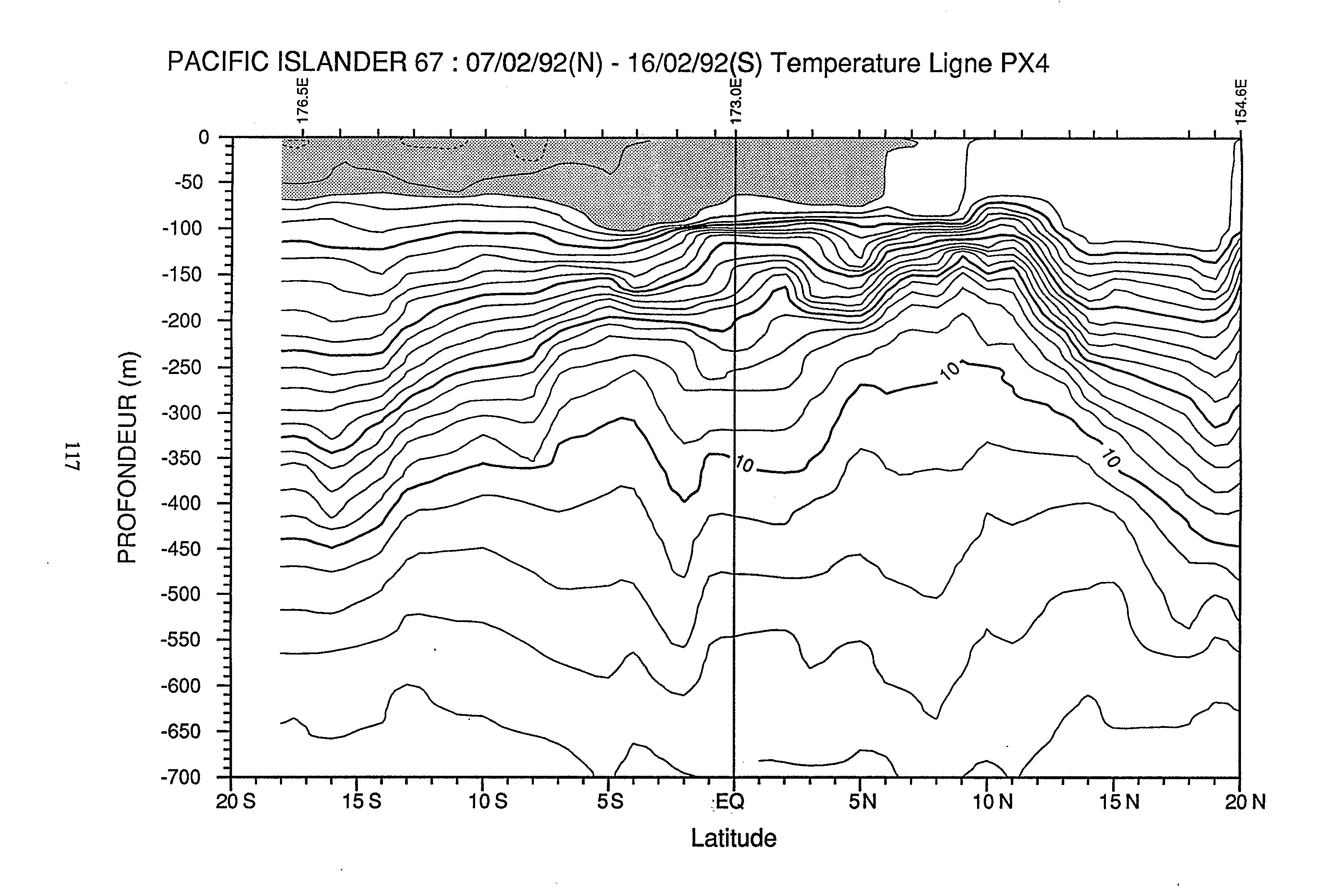

PACIFIC ISLANDER 63 : 10/06/91(N) - 18/06/91(S) Temperature Ligne PX4
176.3E
173.0E
156.5E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
30
25
20
10
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

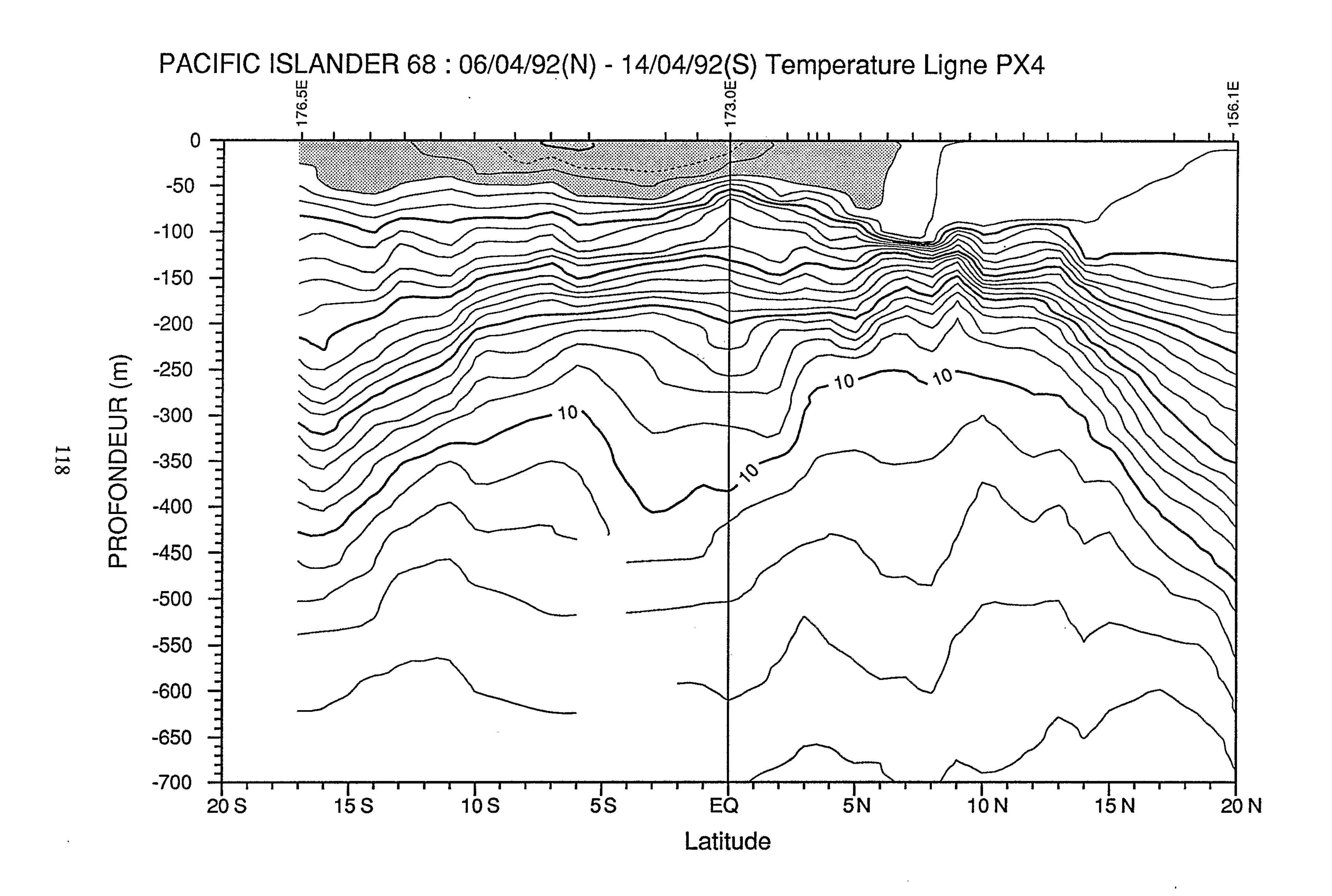

PACIFIC ISLANDER 64 : 05/08/91(N) - 14/08/91(S) Temperature Ligne PX4
176.3E
173.0E
156.5E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude
30
30
30
25
10
10
10
10
15



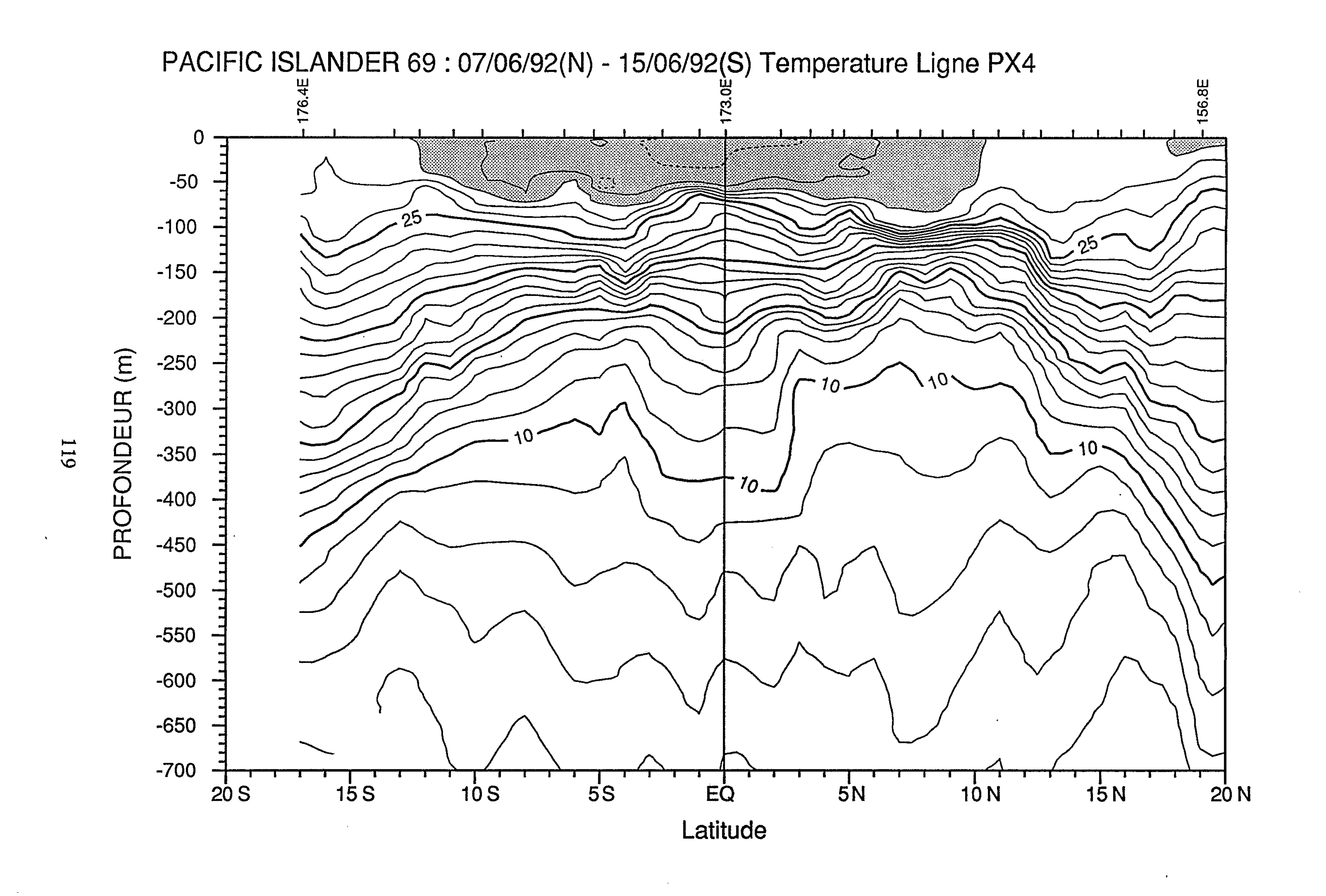
PACIFIC ISLANDER 65 : 10/10/91(N) - 19/10/91(S) Temperature Ligne PX4
176.5E
172.9E
159.5E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
30
25
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude


PACIFIC ISLANDER 66 : 09/12/91(N) - 17/12/91(S) Temperature Ligne PX4
176.5E
173.0E
158.7E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

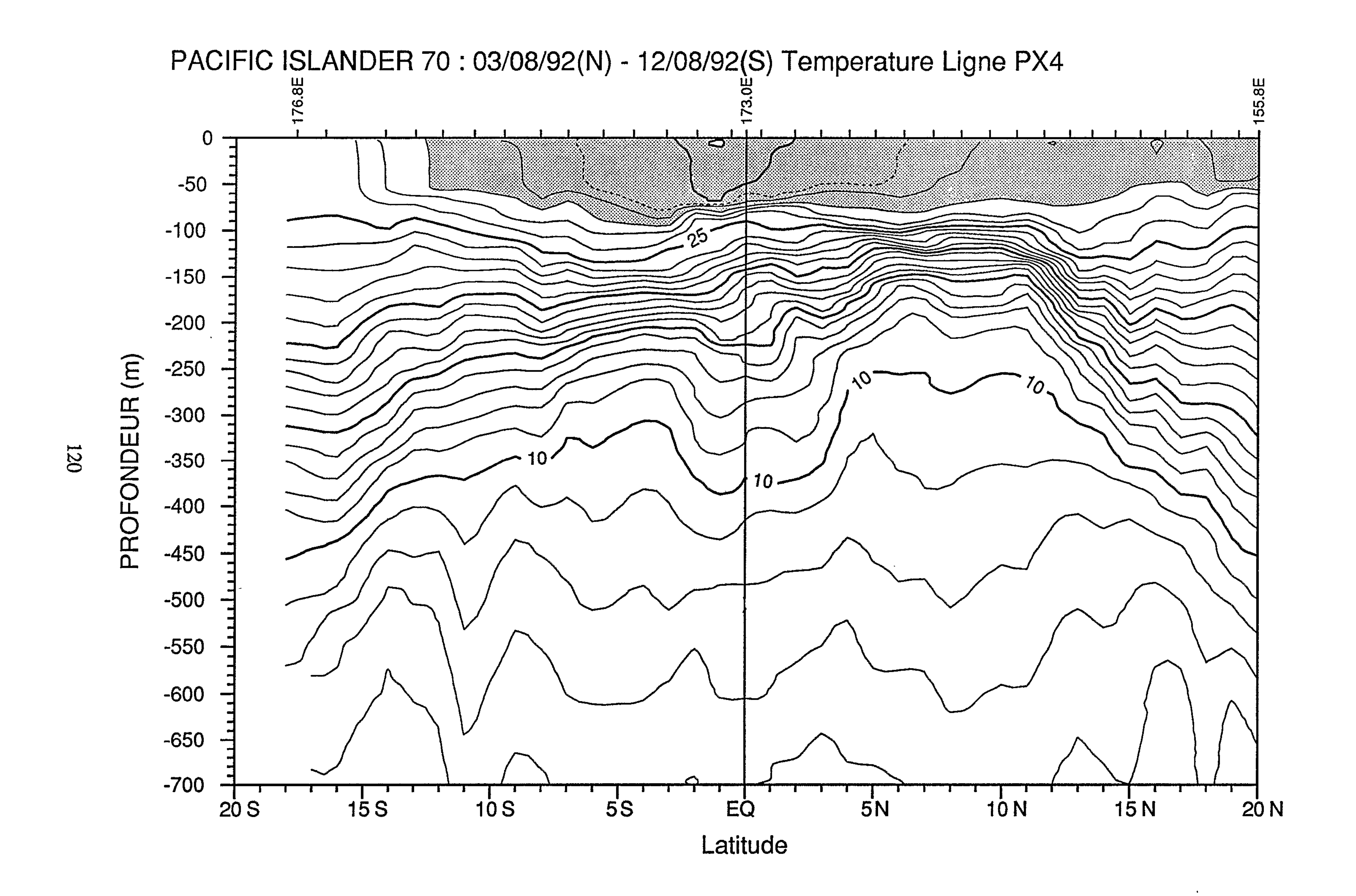

PACIFIC ISLANDER 67 : 07/02/92(N) - 16/02/92(S) Temperature Ligne PX4
176.5E
173.0E
154.6E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude

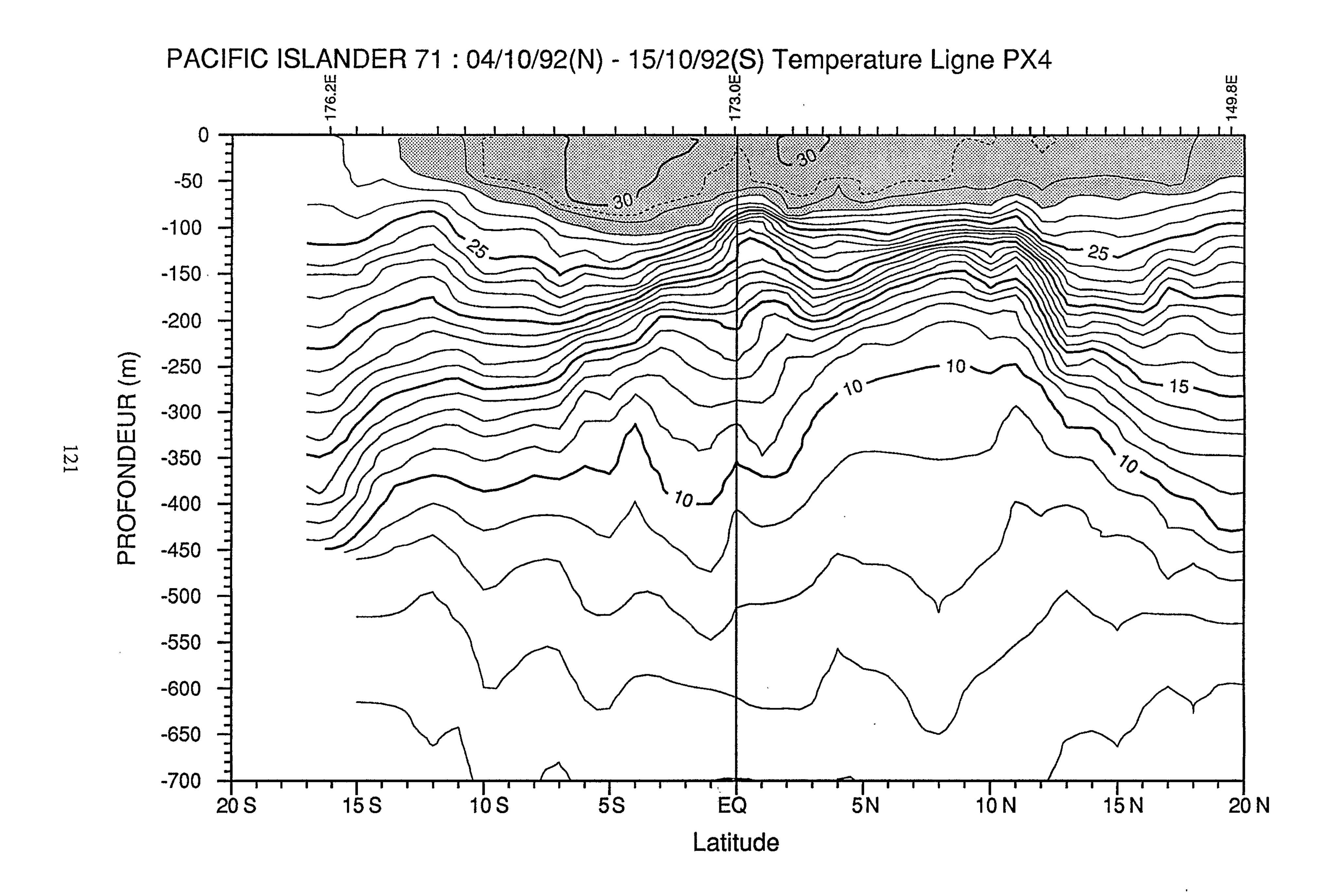


PACIFIC ISLANDER 68 : 06/04/92(N) - 14/04/92(S) Temperature Ligne PX4
176.5E
173.0E
156.1E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude



PACIFIC ISLANDER 69 : 07/06/92(N) - 15/06/92(S) Temperature Ligne PX4
176.4E
173.0E
156.8E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
25
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude


PACIFIC ISLANDER 70 : 03/08/92(N) - 12/08/92(S) Temperature Ligne PX4
176.8E
173.0E
155.8E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude



PACIFIC ISLANDER 71 : 04/10/92(N) - 15/10/92(S) Temperature Ligne PX4
176.2E
173.0E
149.8E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
30
30
25
25
10
10
10
15
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

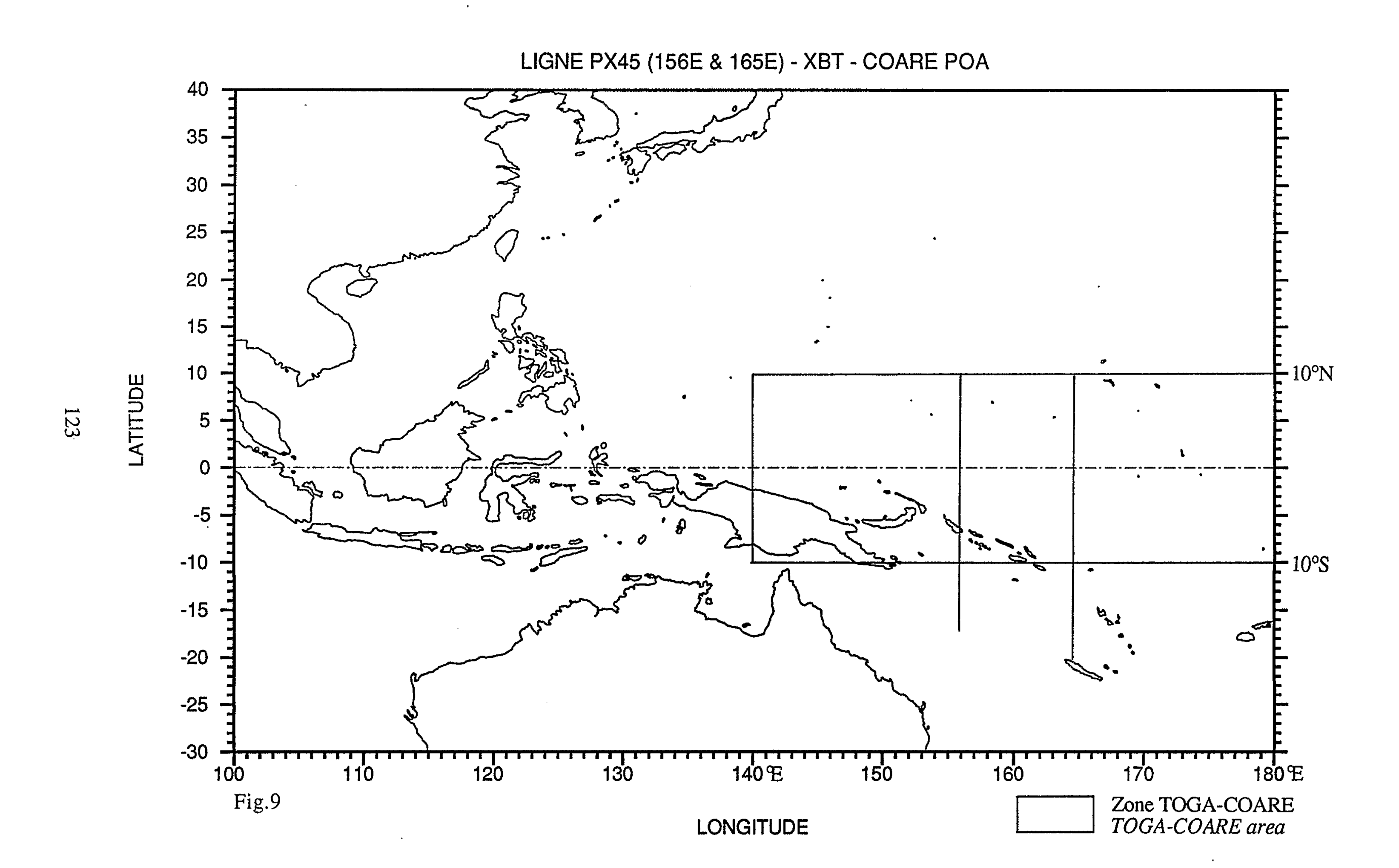
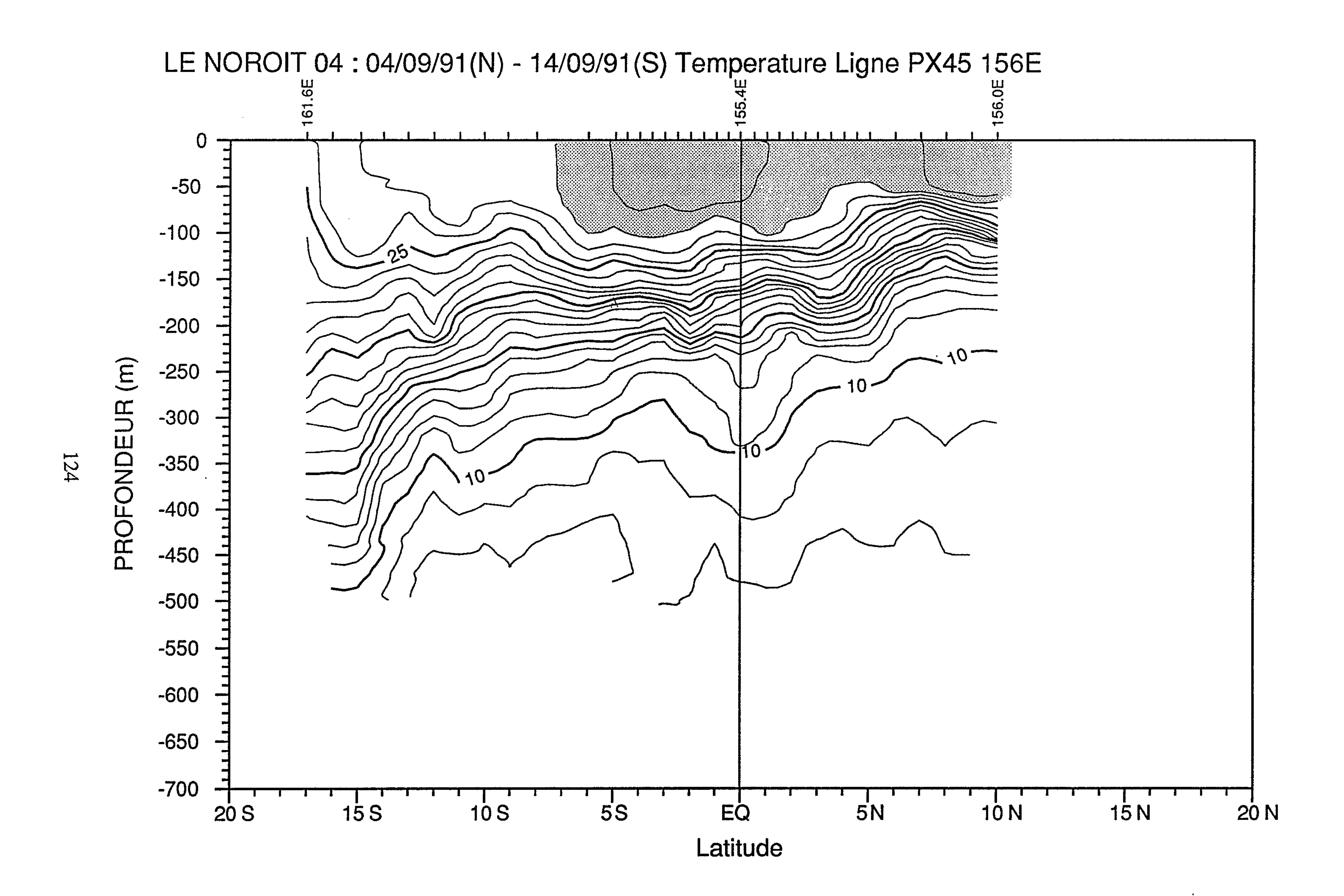
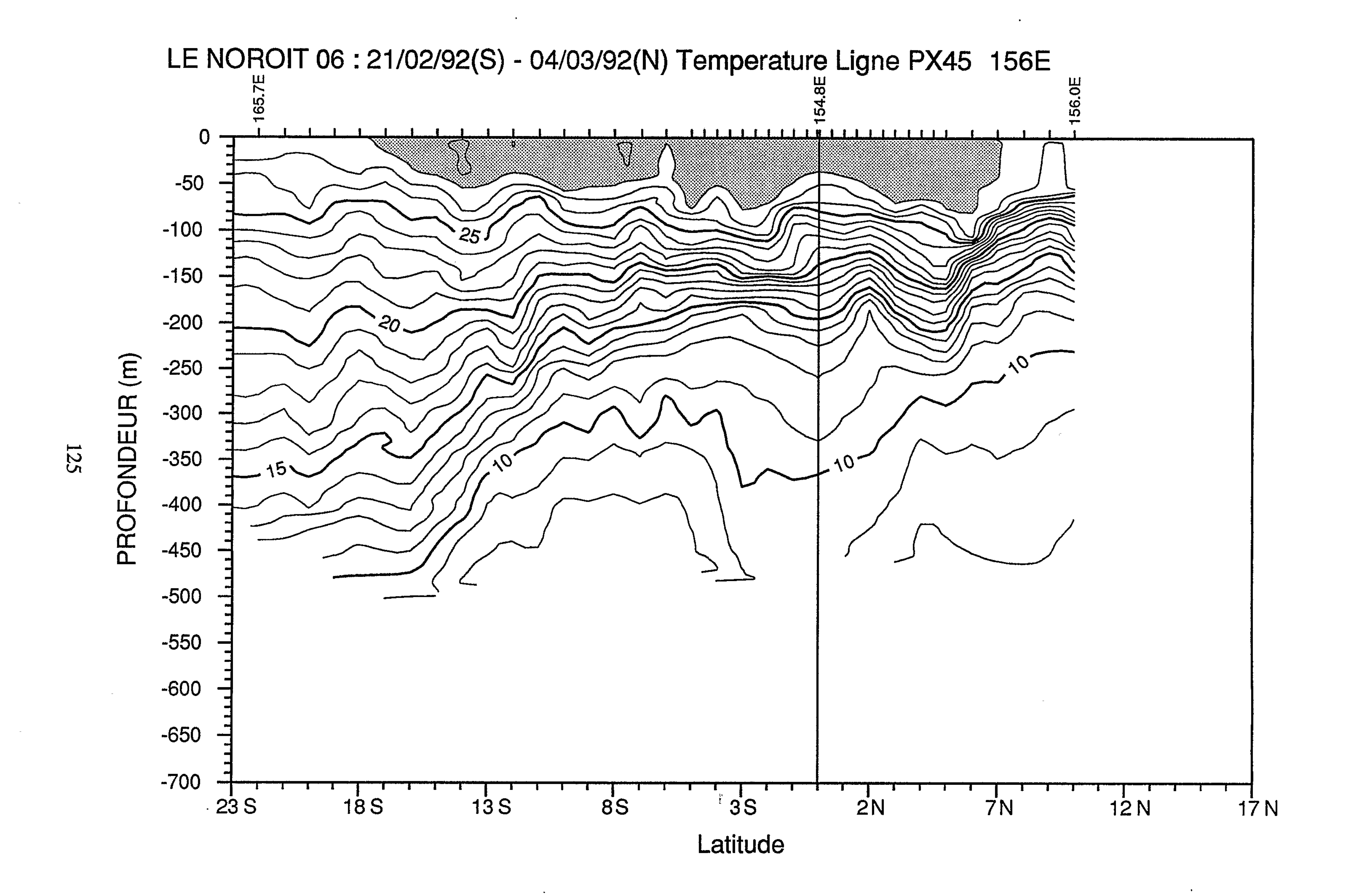
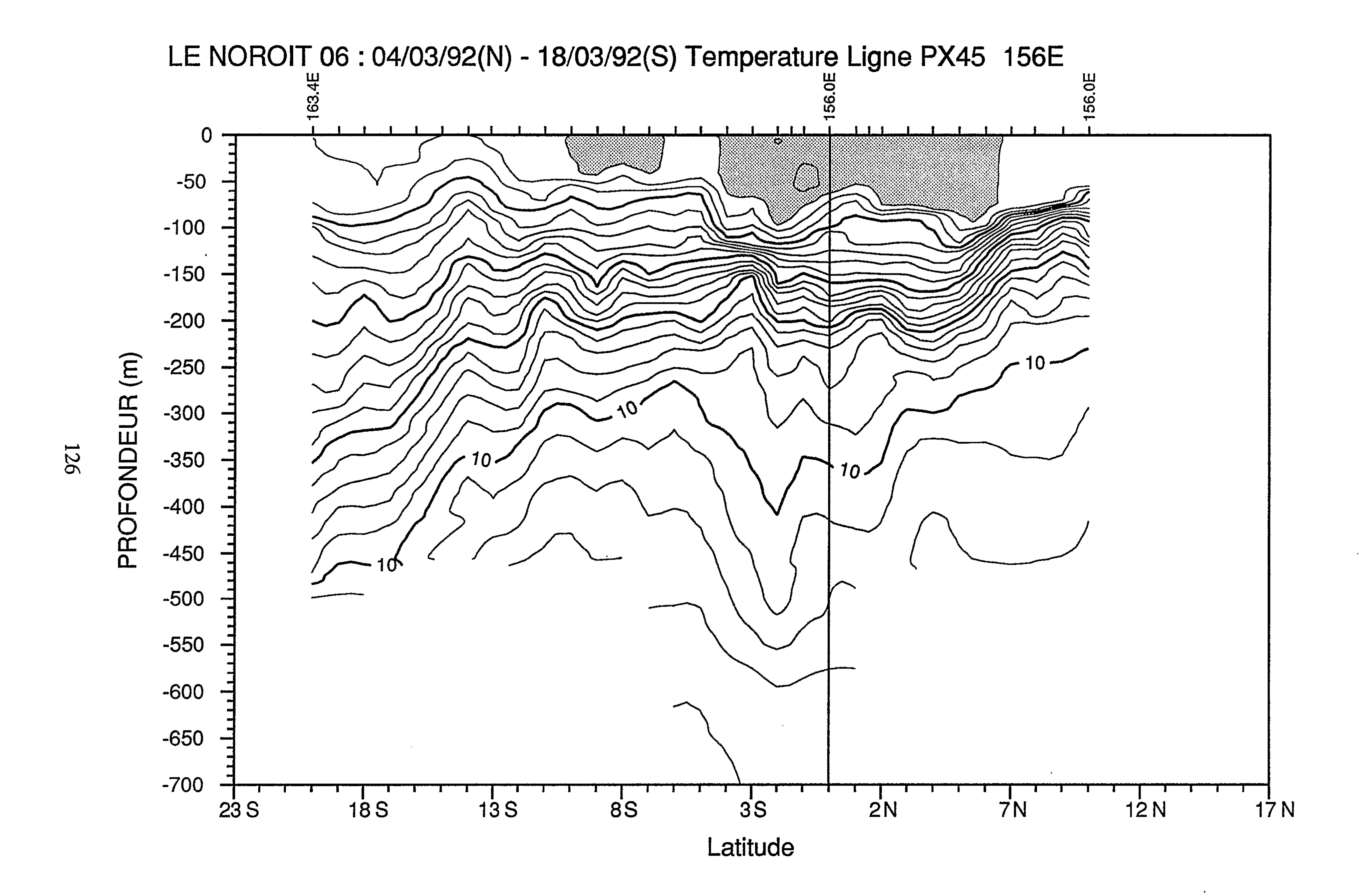
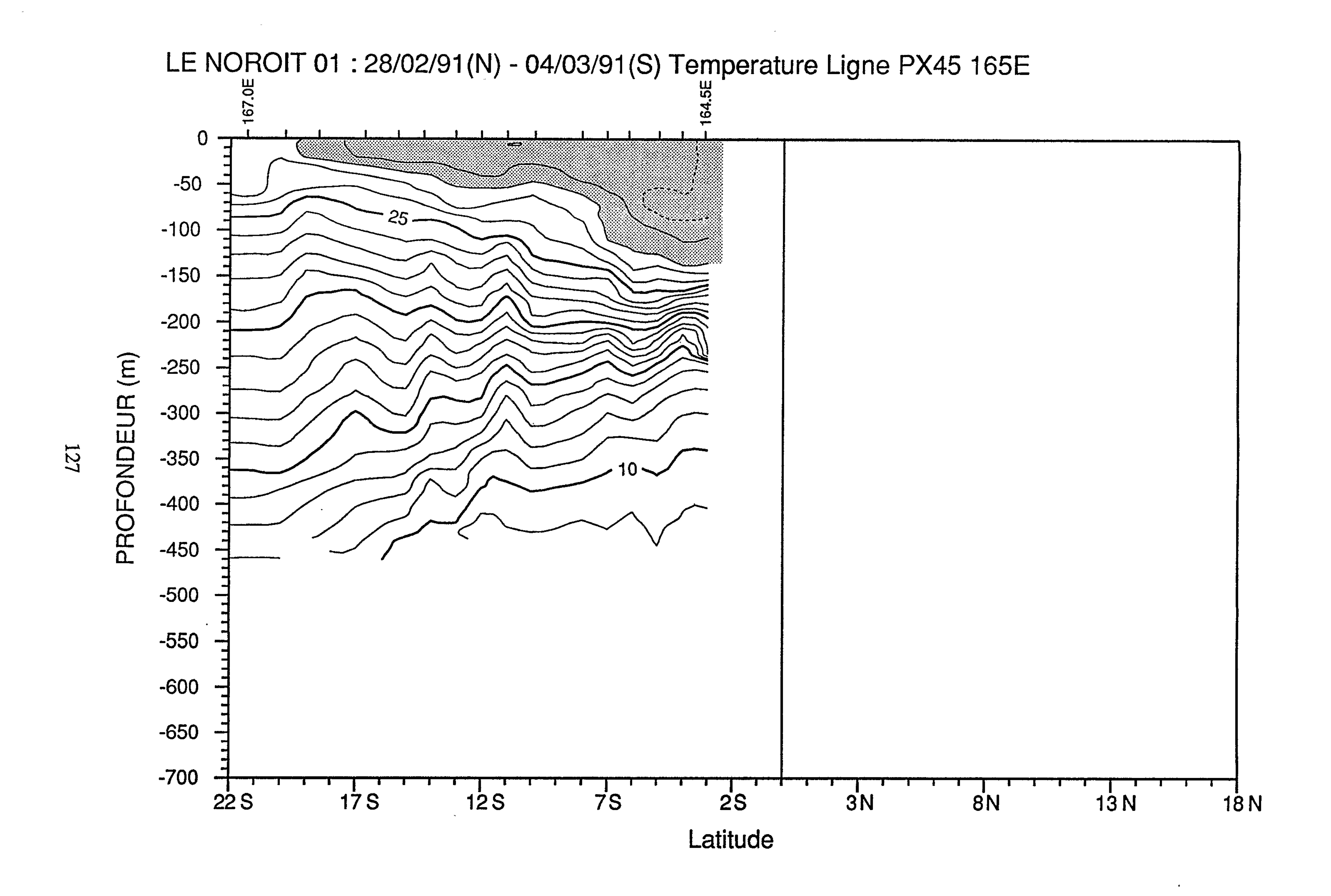

LIGNE PX45 (156E & 165E) - XBT - COARE POA
LATITUDE
40
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
10°N
10°S
LONGITUDE
100
110
120
130
140°E
150
160
170
180°E
Zone TOGA-COARE
TOGA-COARE area

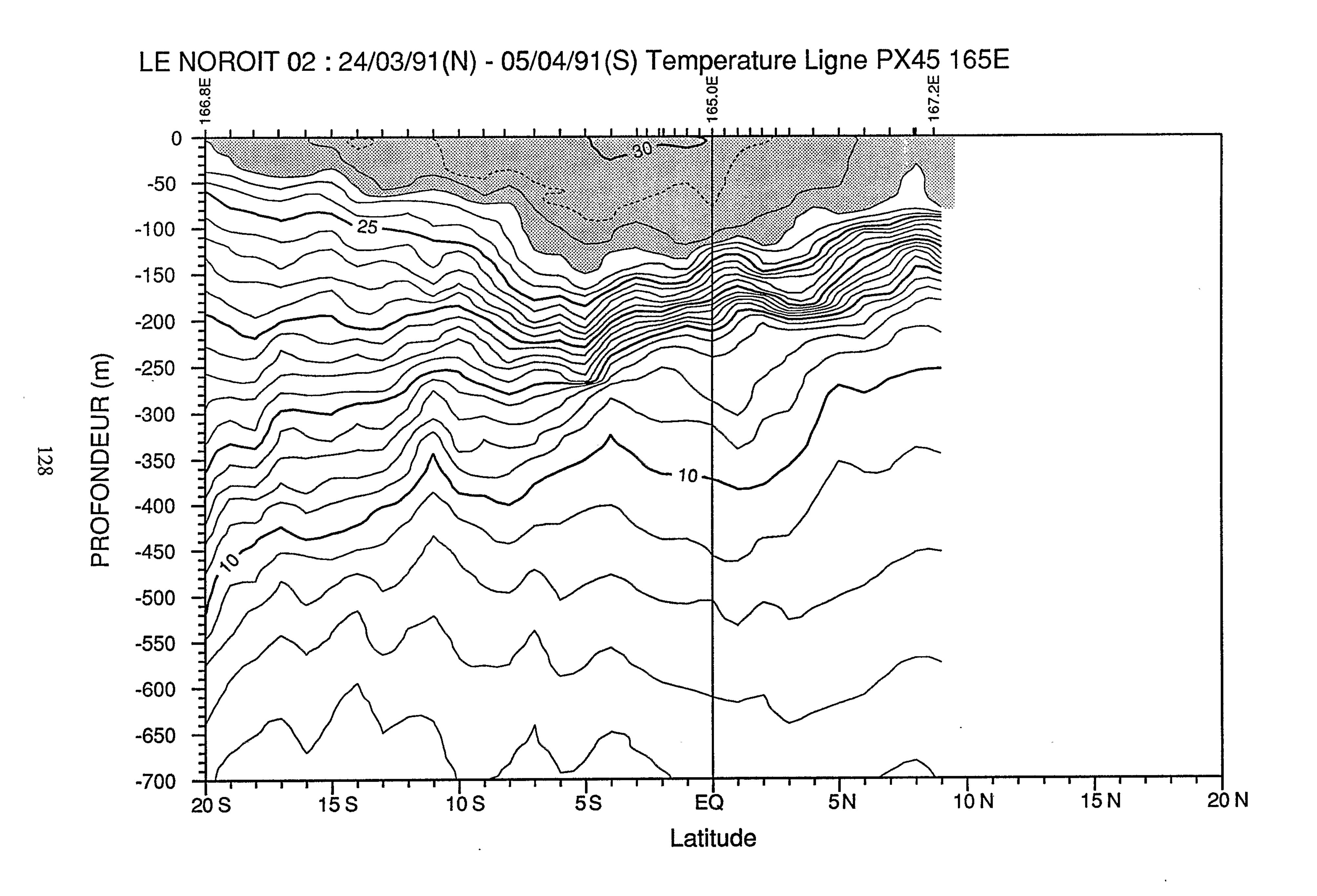
Fig.9

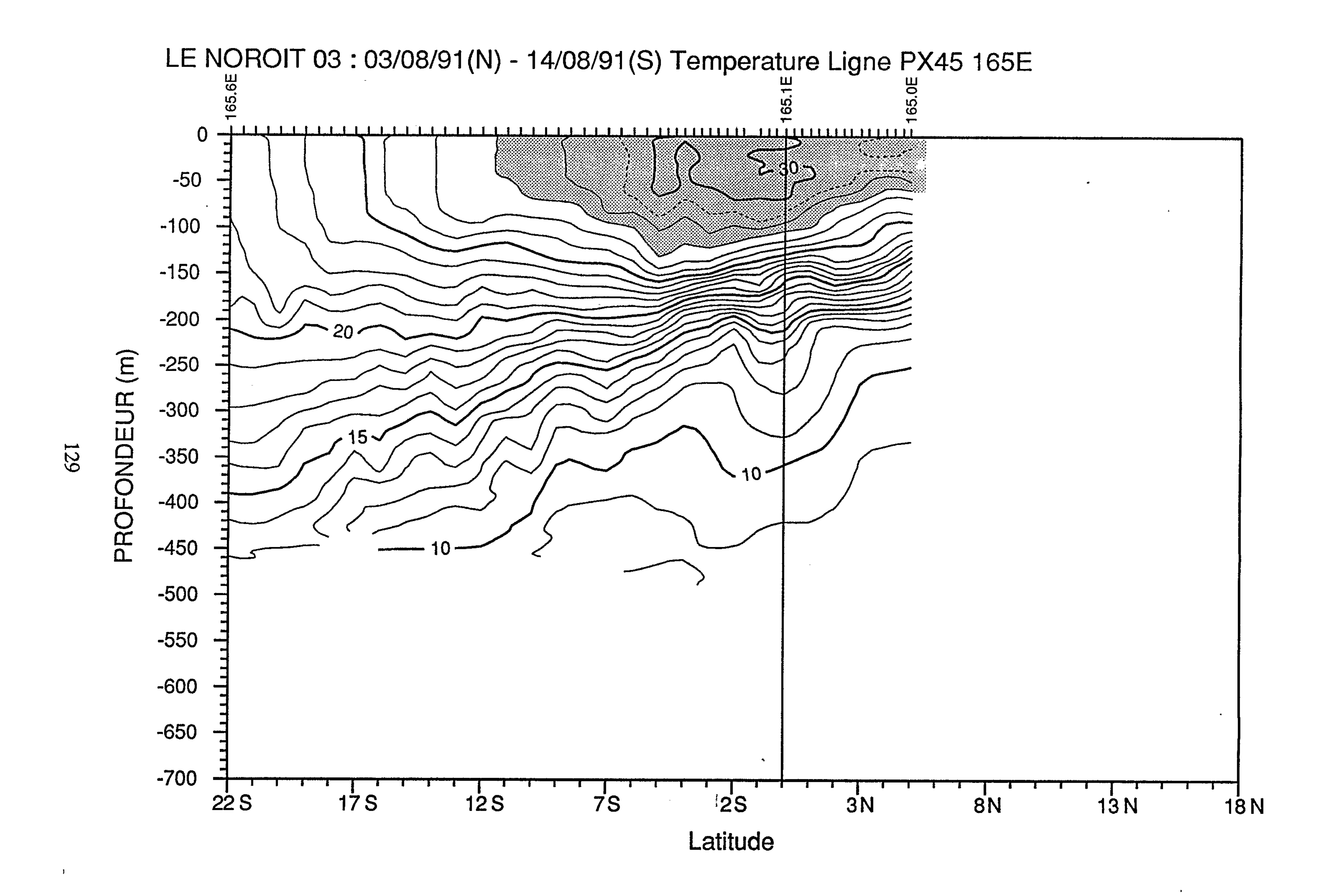

LE NOROIT 04 : 04/09/91(N) - 14/09/91(S) Temperature Ligne PX45 156E
161.6E
155.4E
156.0E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
10
10
10
10
10
20 S
15 S
10 S
5S
EQ
5N
10 N
15 N
20 N
Latitude

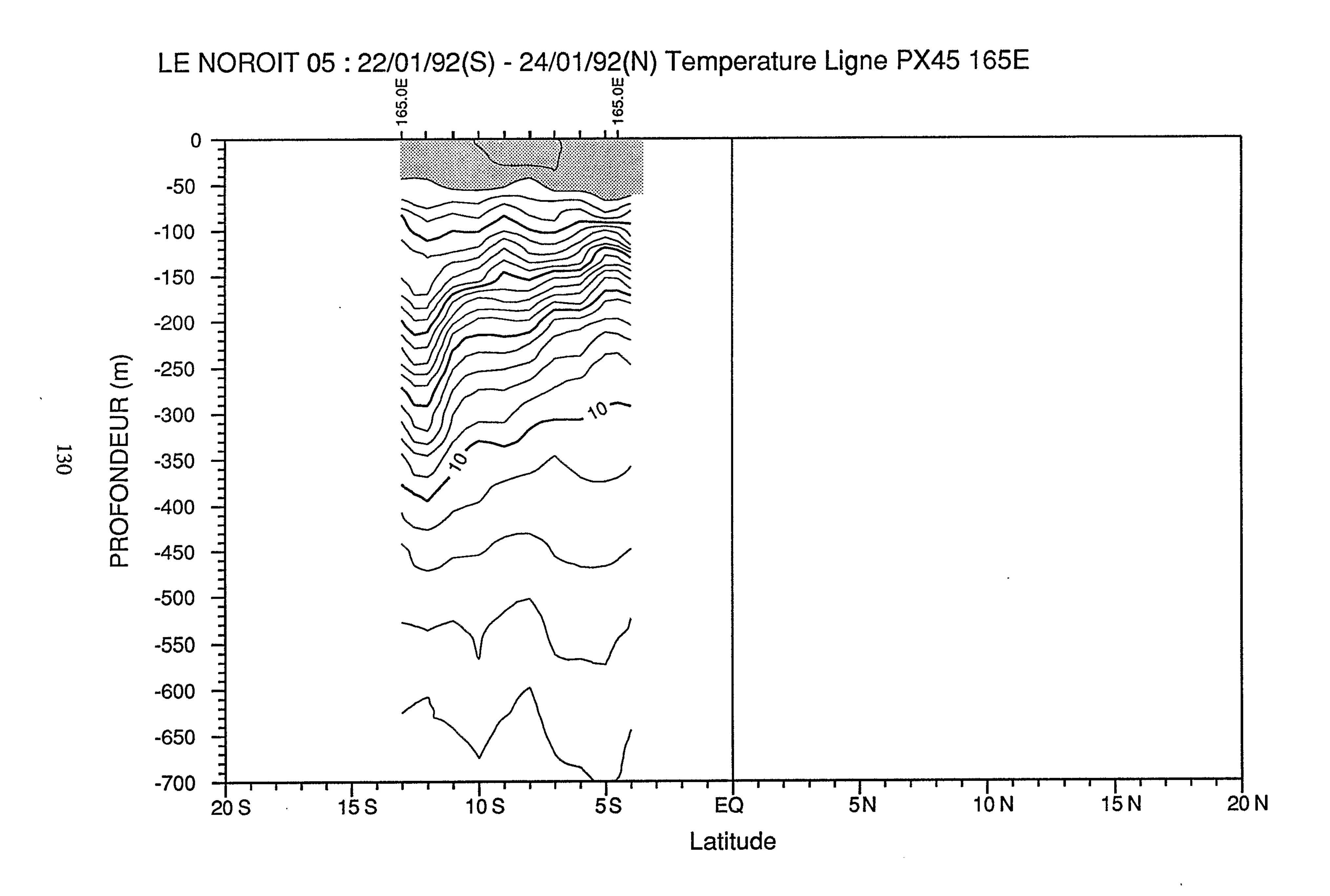

LE NOROIT 06 : 21/02/92(S) - 04/03/92(N) Temperature Ligne PX45 156E
165.7E
154.8E
156.0E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
25
20
15
10
10
10
10
23 S
18 S
13 S
8 S
3 S
2 N
7 N
12 N
17 N
Latitude

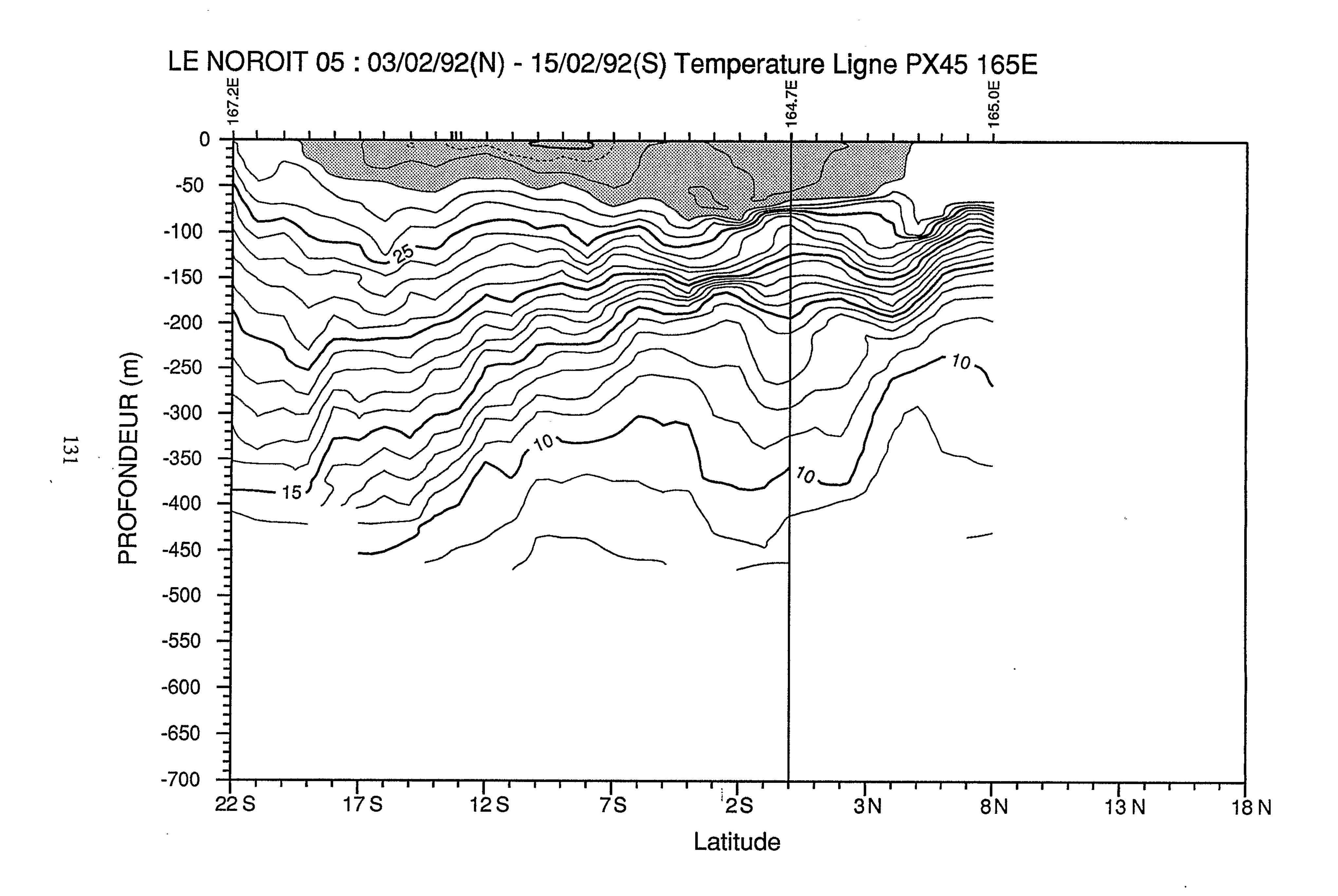

LE NOROIT 06 : 04/03/92(N) - 18/03/92(S) Temperature Ligne PX45 156E
163.4E
156.0E
156.0E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
10
10
10
10
10
23 S
18 S
13 S
8 S
3 S
2 N
7 N
12 N
17 N
Latitude

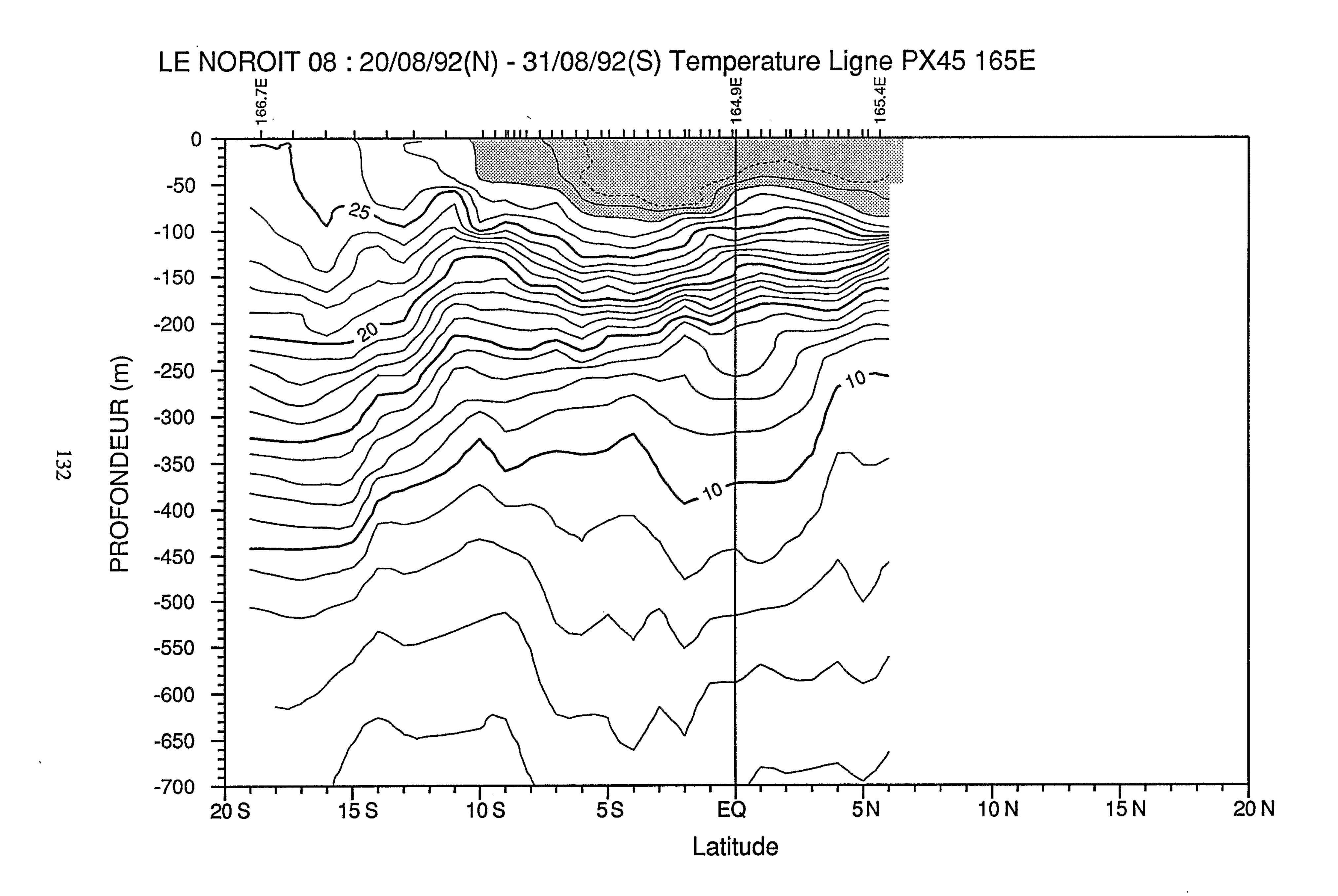

LE NOROIT 01 : 28/02/91(N) - 04/03/91(S) Temperature Ligne PX45 165E
167.0E
164.5E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
10
22 S
17 S
12 S
7S
2S
3N
8N
13 N
18 N
Latitude


LE NOROIT 02 : 24/03/91(N) - 05/04/91(S) Temperature Ligne PX45 165E
166.8E
165.0E
167.2E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
30
25
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude


LE NOROIT 03 : 03/08/91(N) - 14/08/91(S) Temperature Ligne PX45 165E
165.6E
165.1E
165.0E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
30
20
15
10
10
22 S
17 S
12 S
7S
2S
3N
8N
13 N
18 N
Latitude


LE NOROIT 05 : 22/01/92(S) - 24/01/92(N) Temperature Ligne PX45 165E
165.0E
165.0E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude


LE NOROIT 05 : 03/02/92(N) - 15/02/92(S) Temperature Ligne PX45 165E
167.2E
164.7E
165.0E
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
PROFONDEUR (m)
25
15
10
10
10
10
22 S
17 S
12 S
7S
2S
3N
8N
13 N
18 N
Latitude


LE NOROIT 08 : 20/08/92(N) - 31/08/92(S) Temperature Ligne PX45 165E
166.7E
164.9E
165.4E
PROFONDEUR (m)
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
25
20
10
10
20 S
15 S
10 S
5 S
EQ
5 N
10 N
15 N
20 N
Latitude